



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**“EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE CHACRAS
FAMILIARES Y SU APOORTE A LA SEGURIDAD
ALIMENTARIA EN COMUNIDADES DE COTACACHI: CASO
CUMBAS Y COLIMBUELA”**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN
RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

AUTORES

**ARROYO LEMA JONATHAN HENRY
PABÓN CRUZ JUAN CARLOS**

DIRECTOR

MSc. Doris Chalampunte.

**Ibarra – Ecuador
2019**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS

AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE CHACRAS FAMILIARES Y SU APOORTE A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN COMUNIDADES DE COTACACHI: CASO CUMBAS Y COLIMBUELA”

Trabajo de Titulación revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como requisito parcial para obtener el Título de:

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

APROBADA:

MSc. Doris Chalampunte

DIRECTORA DE TESIS


FIRMA

MSc. Gladys Yaguana

MIEMBRO DEL TRIBUNAL.


FIRMA

MSc. Elizabeth Velarde

MIEMBRO DEL TRIBUNAL


FIRMA

PhD. José Moncada

MIEMBRO DEL TRIBUNAL


FIRMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR
DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO

CÉDULA DE IDENTIDAD: 1002983003
APELLIDOS Y NOMBRES: Pabón Cruz Juan Carlos
DIRECCIÓN: Calle Galo Plaza Lasso 3-88 y Av. El Retorno
EMAIL: hacckett.92@hotmail.com
TELÉFONO MÓVIL: 0990187921

DATOS DE CONTACTO

CÉDULA DE IDENTIDAD: 1003486576
APELLIDOS Y NOMBRES: Arroyo Lema Jonathan Henry
DIRECCIÓN: Río Lita 1-110 y Aguarico
EMAIL: jontanhenry@gmail.com
TELÉFONO MÓVIL: 0987644555

DATOS DE LA OBRA

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE CHACRAS FAMILIARES Y SU APORTE A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN COMUNIDADES DE COTACACHI: CASO CUMBAS Y COLIMBUOLA”
AUTORES: Arroyo Lema Jonathan Henry; Pabón Cruz Juan Carlos
FECHA: 2019
PROGRAMA: X PREGRADO POSTGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA: Ingeniero en Recursos Naturales Renovables
DIRECTOR: MSc. Doris Chalampunte

2. CONSTANCIAS

Los autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 7 días del mes de junio de 2019

AUTORES:



Jonathan Henry Arroyo Lema

C.C 1003486576



Juan Carlos Pabón Cruz

C.C 1002983003



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Nosotros, Jonathan Henry Arroyo Lema, con cédula de identidad No. 1003486576 y Juan Carlos Pabón Cruz, con cédula de identidad No.1002983003, manifestamos la voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado **“EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE CHACRAS FAMILIARES Y SU APOORTE A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN COMUNIDADES DE COTACACHI: CASO CUMBAS Y COLIMBUELA”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribimos este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Jonathan Henry Arroyo Lema
C.C 1003486576

Juan Carlos Pabón Cruz
C.C 1002983003

DECLARACIÓN

Manifiesto que la presente obra es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros; por lo tanto, es original, y que soy el titular de los derechos patrimoniales; por lo que asumo la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldré en defensa de la Universidad Técnica del Norte en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 7 días del mes de junio de 2019



Jonathan Henry Arroyo Lema
C.C 1003486576



Juan Carlos Pabón Cruz
C.C 1002983003

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Jonathan Henry Arroyo Lema, y Juan Carlos Pabón Cruz bajo mi supervisión.



MSc. Doris Chalampunte

DIRECTOR DE TESIS

AGRADECIMIENTO

Agradezco de todo corazón a mi tutora MSc. Doris Chalampunte quien, con su conocimiento, paciencia y apoyo incondicional, supo direccionarme a través de la investigación siempre con profesionalismo y humildad. También, agradezco a mis asesores PhD. José Moncada, MSc. Gladys Yaguana y MSc. Elizabeth Velarde por su ayuda y consejos.

Quiero agradecer de manera especial a mi futura esposa y madre de mi hija Diana Torres por su apoyo desinteresado e incondicional siempre.

También quiero agradecer a mi madre, Magali Lema por darme siempre ese empujón para seguir adelante y a mi abuelito Eduardo Arroyo por siempre estar pendiente de mí y apoyarme siempre que lo he necesitado.

Finalmente quiero agradecer a compañero y amigo Juan Carlos Pabón, por su apoyo incondicional y dedicación al desarrollo de este proyecto.

Jonathan Arroyo Lema

DEDICATORIA

A mi querida mamá, quien no tuvo una vida llena de gracias y encantos; aun así, jamás odió a ninguna persona, creía en Dios y me enseñó la importancia del amor. Me enseñó a respetar el amor, la amistad y todas las cosas que existen en este mundo.

A mi abuelito Eduardo, por darme las mejores lecciones de vida con sus virtudes y errores, por enseñarme que nunca es tarde para cumplir con los propósitos que uno se plantea, gracias por estar siempre pendiente de mí.

A mis pequeños hermanos, Bryan, Alejandro y Asami, por compartir conmigo millones de vivencias en diferentes etapas de la vida, gracias por ser parte de mi vida.

De manera especial, a Diana Torres la mujer que cambio mi vida radicalmente, quien hoy en día me ha dado el regalo más hermoso de vida, nuestra bebé, Zoé; ya que ustedes son mi motivación más grande para seguir y no rendirme jamás, les amo con mi vida.

Finalmente, a mis amigos, familia y seres queridos, ya que con su sola existencia han hecho más ameno cada momento de vida.

Jonathan Arroyo Lema.

AGRADECIMIENTO

A mi familia por darme la dicha de compartir bellas experiencias a lo larga de nuestra vida, de manera especial a mis padres Oswaldo Pabón y Gladys Cruz por el amor incondicional, sus consejos y apoyo que me brindan día a día, por demostrarme que, con esfuerzo, sacrificio y paciencia se puede alcanzar grandes logros y por enseñarme que con tan poco se pude disfrutar de las pequeñas cosas que me hacen feliz.

A mis hermanos Daniel y Guillermo, por su apoyo incondicional en todo momento, sus consejos y por formar parte de esta bella experiencia a lo larga de mi vida y sobre todo por su amor y cariño.

A nuestra directora de tesis MSc. Doris Chalampunte y asesores de investigación, PhD. José Alí Moncada, MSc. Elizabeth Velarde, y MSc. Gladys Yaguana por su apoyo y consejos para culminar esta etapa universitaria.

Finalmente quiero agradecer a mi compañero y amigo Jonathan Arroyo, por su amistad, confianza, apoyo y por las experiencias vividas, en fin, agradezco a cada persona que me alentó a nunca desmayar para alcanzar esta etapa de mi vida, gracias a todos.

Juan Carlos Pabón

DEDICATORIA

A mis queridos padres, por enseñarme que ser feliz no implica de tener una vida de lujos y ser vacío emocionalmente, por enseñarme a valor cada una de las cosas que con mucho esfuerzo se ha lo gradado obtener, por eso y por mucho más, les estoy eternamente agradecido.

A mi familia por el apoyo moral que con una palabra me han alentado a no abandonar y cumplir los sueños planteados en la vida. A mi tía Gilda por sus consejos, cariño y apoyo, principalmente por hacerme ver que hay sacrificarse día a día para lograr lo anhelado, y muchas gracias por estar siempre pendiente de mí.

De manera especial agradezco a mi abuelita por sus lecciones de vida, sus consejos y por sus virtudes, siempre ha estado pendiente de mí, que a pesar de que no esté con nosotros está orgullosa y feliz por este logro de mi vida.

Juan Carlos Pabón

EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE CHACRAS FAMILIARES Y SU APOORTE A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN COMUNIDADES DE COTACACHI: CASO CUMBAS Y COLIMBUELA

RESUMEN

Las chacras productivas ayudan a satisfacer las necesidades alimentarias familiares y contribuyen en la economía del hogar por venta de excedentes, a través del tiempo se ha modificado la manera de producción y resulta difícil determinar los niveles de sustentabilidad y seguridad alimentaria, ya que dichas alteraciones representan erosión genética y pérdida de saberes locales. El objetivo fue evaluar la sustentabilidad de las chacras familiares y su aporte a la seguridad alimentaria en las comunidades de Cumbas y Colimbuela, mediante el uso del método MESIS, indicadores de la seguridad alimentaria (FAO), entrevistas semi-estructuradas, recorridos y conversatorios, lo cual permitió conocer si existe sustentabilidad y seguridad alimentaria para las familias que participaron en la investigación. En las tres chacras de la comunidad de Cumbas se registraron 98 especies vegetales clasificadas de acuerdo a su uso y seis especies de animales de granja. La sustentabilidad agrícola fue de 4.26/5, indica que se encuentra en vías hacia la sustentabilidad, los niveles de seguridad alimentaria fueron de 3.91/5, esto implica que el sistema se encuentre iniciándose en la seguridad alimentaria. En las tres chacras de la comunidad de Colimbuela se registraron 77 especies vegetales y tres especies de animales. La sustentabilidad agrícola fue de 3.91/5, el sistema está iniciándose en la sustentabilidad, para seguridad alimentaria se obtuvo un valor de 3.65/5 demostrando que el sistema está iniciando en la seguridad alimentaria. Finalmente se diseñaron tres propuestas en base a las necesidades encontradas y que ayudan a cumplir los objetivos de satisfacción de alimentación y sustentabilidad familiar en todo momento.

Palabras claves: sustentabilidad, seguridad alimentaria, chacras, MESMIS, Cumbas, Colimbuela

SUSTAINABILITY EVALUATION OF FAMILY CHAKRAS AND ITS CONTRIBUTION TO FOOD SECURITY IN COMMUNITIES OF COTACACHI: CASE OF CUMBAS AND COLIMBUELA

Summary

The productive chakras help to meet family food needs and contribute to the household economy by selling surpluses, over time the way of production has been modified and it is difficult to determine the levels of sustainability and food security, since these alterations represent genetic erosion and loss of local knowledge. The objective was to evaluate the sustainability of family farms and their contribution to food security in the communities of Cumbas and Colimbuela, through the use of the MESIS method, indicators of food security (FAO), semi-structured interviews, tours and talks, which allowed to know if there is sustainability and food security for the families that participated in the investigation. In the three farms of the Cumbas community, 98 plant species classified according to their use and six species of farm animals were registered. The agricultural sustainability was 4.26 / 5, this indicates that it is on the way to sustainability, the levels of food security were 3.91 / 5, this implies that the system is beginning in food security. In the three farms of the community of Colimbuela, 77 plant species and three animal species were recorded. The agricultural sustainability was of 3.91 / 5, the system is beginning in the sustainability, for food security a value of 3.65 / 5 was obtained demonstrating that the system is initiating in the food security. Finally, three proposals were designed based on the needs found and which help to meet the objectives of food satisfaction and family sustainability at all times.

Key words: sustainability, food security, chakras, MESMIS, Cumbas, Colimbuela

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido	Páginas
CAPITULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Problema	4
1.3 Justificación.....	5
1.4 Preguntas directrices de la investigación	6
1.5 Objetivos	6
1.5.1. Objetivo general	6
1.5.2 Objetivos específicos	6
CAPITULO II	7
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Agrobiodiversidad de los agroecosistemas	7
2.2. La Agroecología.....	8
2.3. Principios de la Agroecología y la sustentabilidad	10
2.4 Estructura y función de los agroecosistemas	10
2.4.1. Las chacras como espacios agrícolas	12
2.4.2 Unidades productivas familiares	13
2.4.3 Saberes ancestrales en los cultivos a nivel mundial, nacional y local .	13
2.5 Estrategias de conservación de la agrobiodiversidad.....	14
2.5.1 Conservación in situ y ex situ	15
2.6 Seguridad y soberanía alimentaria	16
2.6.1 Soberanía alimentaria.....	17
2.7 Marco legal.....	19
CAPITULO III.....	20
3. METODOLOGÍA	20
3.1 Caracterización del área de estudio.....	20
3.2 Métodos.....	21
3.2.1 Selección de las chacras familiares	21

3.2.2 Caracterización de los modelos de chacras familiares presentes en las comunidades de Cumbas y Colimbuela	22
CAPITULO IV	34
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
4.1 Caracterización de los modelos de chacras familiares presentes en las unidades de estudio de las comunidades de Cumbas y Colimbuela.....	35
4.1.1. Perfil horizontal de las chacras familiares de Cumbas y Colimbuela .	35
4.1.2 Perfil vertical de las chacras de las familias en estudio de Cumbas y Colimbuela	52
4.2 Inventario de la agrobiodiversidad presente en las chacras familiares de las chacras del grupo de estudio de Cumbas y Colimbuela.....	63
4.2.1 Disposición agrícola en las unidades investigativas de Cumbas	64
4.2.2 Disposición agrícola en las unidades investigativas de Colimbuela....	68
4.2.3 Disposición pecuaria de las unidades de estudio de Cumbas	73
4.2.4 Disposición pecuaria de las unidades de estudio de Colimbuela:.....	75
4.3 Índice de biodiversidad Shannon-Wiener del grupo de investigación de Cumbas y Colimbuela	77
4.3.1 Comunidad de Cumbas	77
4.3.2 Comunidad de Colimbuela.....	79
4.4 Análisis de suelo de las unidades de estudio de Cumbas y Colimbuela	81
4.4.1 Comunidad de Cumbas:	81
4.4.2 Comunidad de Colimbuela.....	82
4.5 Modelo agroecológico de las chacras familiares en estudio de Cumbas y Colimbuela	83
4.5.1 Comunidad de Cumbas	83
4.5.2 Comunidad de Colimbuela.....	87
4.6 Análisis de la seguridad alimentaria de las unidades investigativas de Cumbas y Colimbuela	91
4.6.1 Comunidad de Cumbas	92
4.6.2 Comunidad de Colimbuela.....	96
4.7 Análisis comparativo de la sustentabilidad entre las unidades de estudio de Cumbas y Colimbuela.....	101

4.8 Análisis de indicadores de sustentabilidad de las unidades en investigación de Cumbas y Colimbuela.....	104
4.8.1 Comunidad de Cumbas	104
4.8.2 Comunidad de Colimbuela.....	109
4.9 Análisis comparativo de la sustentabilidad entre las unidades de estudio de Cumbas y Colimbuela.....	114
CAPITULO V	116
5. PROPUESTA.....	116
CAPITULO VI.....	122
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	122
6.1 Conclusiones	122
6.2 Recomendaciones	123
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	125
8. ANEXOS	137

ÍNDICE DE TABLAS

Tablas	Páginas
Tabla 1. Sistemas y símbolos de Odum	25
Tabla 2. Conjunto de Indicadores de seguridad alimentaria pilar Disponibilidad.....	26
Tabla 3. Conjunto de Indicadores de seguridad alimentaria pilar Acceso	27
Tabla 4. Conjunto de Indicadores de seguridad alimentaria pilar Estabilidad.....	28
Tabla 5. Conjunto de Indicadores de seguridad alimentaria pilar Consumo y Utilización Biológica	29
Tabla 6. Indicadores de sustentabilidad seleccionados para la investigación.....	31
Tabla 7. Inventario botánico de las unidades de estudio de Cumbas.....	64
Tabla 8. Inventario botánico de las familias en estudio de Colimbuela.....	68
Tabla 9. Inventario pecuario de las unidades de estudio de Cumbas.....	74
Tabla 10. Productos pecuarios usados para la venta y consumo familiar	75
Tabla 11. Inventario pecuario de la comunidad de Colimbuela.....	76
Tabla 12. Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') de las chacras familiares de la comunidad de Cumbas	78
Tabla 13. Índice de diversidad Shannon-Wiener (H') de las chacras familiares de la comunidad de Colimbuela.....	80
Tabla 14. Parámetros físicos-químicos del suelo de las chacras de la comunidad Cumbas.....	82
Tabla 15. Parámetros físicos-químicos del suelo de las chacras de la comunidad Colimbuela.....	83
Tabla 16. Valores de seguridad alimentaria de las familias en estudio de Cumbas.....	92
Tabla 17. Valores de pilares de seguridad alimentaria de cada familia.....	95
Tabla 18. Valores de seguridad alimentaria de las unidades de estudio de Colimbuela	97
Tabla 19. Valores de Pilares de seguridad alimentaria de las familias de Colimbuela	100
Tabla 20. Valores de sustentabilidad de las unidades de estudio de Cumbas.....	107

Tabla 21. Valores de sustentabilidad de las chacras de las familias de Colimbuela	112
Tabla 22. Propuesta 1. Las chacras familiares agrobiodiversas conservacionistas: la solución a las necesidades alimenticias.....	116
Tabla 23. Programa 2. Captación de agua de lluvia y gestión comunitaria para agua de riego en las comunidades de Cumbas y Colimbuela.....	118
Tabla 24. Programa 3. Fortalecer las ferias de intercambio de saberes: Tradiciones agrícolas, semillas nativas, animales domésticos y prácticas ancestrales en las chacras familiares.....	120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras	Páginas
<i>Figura 1.</i> Ubicación de las comunidades de Cumbas y Colibuela	21
<i>Figura 2.</i> Perfil vertical y horizontal de un sotobosque.....	23
<i>Figura 3.</i> Metodología para toma de muestras de suelo	24
<i>Figura 4.</i> Entrevista al sr. Alejandro Pichamba, Comunidad Cumbas.	26
<i>Figura 5.</i> Pasos en el método MESMIS para la evaluación de la sustentabilidad	30
<i>Figura 6.</i> Perfil horizontal de la chacra perteneciente a la familia Pichamba	37
<i>Figura 7.</i> Perfil horizontal de la chacra perteneciente a la familia Cumba.....	38
<i>Figura 8.</i> Perfil horizontal de la familia Fueres.....	40
<i>Figura 9.</i> Perfil horizontal de la chacra perteneciente a la familia Tambaco	45
<i>Figura 10.</i> Perfil horizontal de la chacra perteneciente a la familia Lequinchano	47
<i>Figura 11.</i> Perfil horizontal de la chacra perteneciente a la familia de la Señora Tambaco.....	49
<i>Figura 12.</i> Vista frontal de la casa y chacra de la familia del señor Manuel Tambaco	51
<i>Figura 13.</i> Perfil vertical de la chacra de la familia Pichamba.....	54
<i>Figura 14.</i> Perfil vertical de la chacra de la familia Cumba	55
<i>Figura 15.</i> Perfil vertical de la familia Fueres	56
<i>Figura 16.</i> Casa alrededor de la chacra en la comunidad de Cumbas	57
<i>Figura 17.</i> Perfil vertical de la chacra de la familia Tambaco.....	59
<i>Figura 18.</i> Perfil vertical de la chacra de la familia Lequinchano.....	60
<i>Figura 19.</i> Perfil vertical de la chacra de la familia de la Señora Tambaco	61
<i>Figura 20.</i> Chacra de la familia de la señora Tambaco	63
<i>Figura 21.</i> Especies vegetales de las unidades de estudio de Cumbas	67
<i>Figura 22.</i> Especies vegetales de las unidades de estudio de Colimbuela.....	71
<i>Figura 23.</i> Manejo del sistema pecuario.....	75
<i>Figura 24.</i> Modelo real de las chacras de las tres familias pertenecientes a la Comunidad de Cumbas	86

<i>Figura 25. Asociación de cultivos en la chacra de la familia Cumba.....</i>	87
<i>Figura 26. Modelo real de las chacras familiares en investigación de Colimbuela</i>	90
<i>Figura 27. Valores de la seguridad alimentaria de las tres chacras familiares de la comunidad Cumbas</i>	96
<i>Figura 28. Valores de la seguridad alimentaria de las chacras familiares en estudio de Colimbuela</i>	101
<i>Figura 29. Valores de seguridad alimentaria de las familias estudiadas de Cumbas y Colimbuela</i>	103
<i>Figura 30. Valores de sustentabilidad de las tres chacras familiares en estudio de Cumbas.....</i>	109
<i>Figura 31. Valores de sustentabilidad de las tres chacras familiares estudiadas de Colimbuela</i>	113
<i>Figura 32. Valores graficados de indicadores de sustentabilidad de Cumbas y Colimbuela</i>	115

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En los últimos 35 años los niveles de agrobiodiversidad han evidenciado una disminución en más de una cuarta parte (Cruanyes, Plans y Casañas 2010). En este contexto, Sabourin, Samper, Le Coq, Massardier, y Sotomayor (2014), mencionan que los sistemas agrícolas eran estables en la producción de cultivos mediante una diversificación de productos que satisfacían las necesidades alimentarias de las familias productoras y de comunidades aledañas, utilizando técnicas empíricas como la rotación de cultivos, control de plagas y enfermedades, de tal forma que mantenían en equilibrio entre el productor y el ambiente.

En 2010, el informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), abarca la problemática y el estado de los recursos genéticos de todas las plantas del mundo y concluye que, al haber destrucción de los hábitats naturales, se evidencia la pérdida de la diversidad. Al respecto Jiménez (2016) menciona que, al haber una interacción entre microorganismos, plantas, animales y ser humano se genera una gran cantidad de aportes para la alimentación familiar, dicho esto, la interacción de los recursos genéticos de cada zona y el manejo adecuado de los recursos naturales dependerá de sus propietarios o de quienes trabajan la tierra.

Con el paso de los años, la modernización de sistemas agrícolas contrajo graves consecuencias, las cuales modificaron las prácticas agroecológicas que desde la antigüedad se habían implantado, para dar paso a sembríos de una sola especie, lo que desencadenó en el uso de químicos para el control de plagas y enfermedades en los cultivos, dando lugar a la pérdida de la agrobiodiversidad (Altieri y Nicholls 2007).

La agricultura familiar permanece en equilibrio entre el ambiente y el productor siempre y cuando no se ignoren los principios agroecológicos y se promueva la estabilidad en los sistemas de producción a través de la rotación de cultivos, manejo integrado de plagas y el manejo y cuidado de los recursos naturales (Sabourin, Samper, Le Coq, Massardier y Sotomayor, 2014).

Existen diversas investigaciones o estudios en Mesoamérica como manifiesta Moreno (2010), donde se demuestra que las chacras o huertos familiares abarcan niveles altos de biodiversidad de especies exóticas y más importantes de especies nativas en grados diferentes de domesticación. Se puede estimar que en su interior hospeden alrededor de 400 especies diferentes y de alta diversidad intraespecífica. Por consiguiente, la agrobiodiversidad es riqueza en un todo, ya que abarca seres vivos que cumplen una función principal para el desarrollo de distintos agroecosistemas presentes en un determinado lugar (Torres, 2010).

En América, la diversidad de los cultivos se contribuyó con actividades importantes pensando en la protección de los sistemas agrícolas, para González (2006), dichas técnicas que se elaboraron estaban orientadas a sistemas de milpa (policultivos) para buscar el anhelado equilibrio entre hombre-naturaleza.

Tapia (2005) menciona que Ecuador, debido a los altos índices de especies nativas, es considerado como una de las zonas más ricas en agrobiodiversidad. La presencia de agricultores campesinos que con su experiencia y conocimiento local contribuyen a la conservación de la diversidad de las especies, variedades cultivadas y formas de uso y manejo de la tierra y que son transmitidas por varias generaciones (Macas y Echarry, 2009; Suárez et al., 2011).

La importancia de las chacras familiares para la agricultura tradicional muestra invaluable principios agroecológicos los cuales son necesarios para lograr agroecosistemas más sustentables (Altieri, 1991). Es así como, las chacras familiares ayudan a la conservación de especies nativas, usan de manera sostenible la biodiversidad, mejoran la calidad de vida mediante ingresos provenientes de la

venta del excedente de los cultivos, entre otras (Collette, Jiménez y Azzu, 2007). La variedad de cultivos presentes en estos espacios, permiten el equilibrio la conservación de la biodiversidad presente en las chacras (Frías y Delgado, 2003).

La producción de alimentos es el punto de partida para la seguridad alimentaria, mismos que van a ser destinados para autoconsumo familiar, venta de excedentes a comunidades locales y adyacentes e inclusive para intercambio de productos, ya sea por servicios o por objetos que no produce la chacra, de manera que la importancia de comprender la agricultura campesina y de la agroecología como compendios para fomentar y construir dicha seguridad se vuelve algo fundamental (FAO, 2010, FAO 2006).

La chacra se vuelve protagonista en fomentar la seguridad alimentaria, la cual tiene como objetivo brindar el acceso físico y económico a alimentos sanos y nutritivos en todo momento para satisfacer las necesidades primordiales de la familia, tales como dietéticas y alimenticias para una vida activa y saludable (Nieto, 2000).

La manera de producción de cultivos que tiene cada ser humano o integrante de cada familia depende directamente de las condiciones geográficas, la naturaleza del suelo, de la fauna y de la vegetación presente en el sitio (FAO, 2004). En este contexto, el Fondo Mundial (2000) señala que la forma de producción de estos recursos depende de un modo determinado de actividades relacionadas, más aún, dichas actividades imponen una forma peculiar para el desarrollo de la familia y las necesidades de vida, provocando la pérdida de variedades de cultivos cuando son abandonadas o reemplazadas por otras especies y variedades mejoradas.

Por otro lado, la sustentabilidad de las chacras familiares está ligada a la seguridad alimentaria, es así como el método Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) se vuelve una herramienta para medir los niveles de dicha sustentabilidad presente en los patios productivos de los pequeños agricultores, lo

cual permite implementar acciones para el rescate de una agricultura agroecológica que preserva los recursos naturales de la localidad (Masera, Astier, Galvan, Ortiz y Speelman, 2008).

1.2 Problema

Orbez (2001) encontró que, en el Ecuador, una razón más de la pérdida de la agrobiodiversidad es el desconocimiento del valor que tienen las chacras familiares y los sistemas de manejo sostenibles, dichos aspectos han causado la disipación de muchas especies tradicionales, que normalmente son utilizadas por las comunidades, por consiguiente, ya no aparecen con frecuencia y están reducidas a pequeños huertos.

Para Carrera (2012), las comunidades andinas del cantón Cotacachi poseen patrimonio cultural invaluable por ser centro de diversidad agrícola, esto debido a la alta agrobiodiversidad y saberes locales. La pérdida de conocimientos tradicionales de cultivos y variedades nativas está asociada a factores como la aculturación de las comunidades indígenas, desaparición del idioma, cambios de estilos de vida tradicionales, una sociedad materialista y consumista, carente de educación y conciencia ambiental y en general de sus raíces ancestrales (Rhoades, 2006).

Cumbas y Colimbuela son dos comunidades del cantón Cotacachi que mantienen chacras productivas, en donde se ha evidenciado cambios producto de la pérdida de saberes locales y ancestrales, lo cual ha afectado a la producción y conservación de semillas y cultivos nativos, dando lugar a la erosión genética de dichas especies y cambios en los modos de vida del sector, esto obliga a valorar y recuperar dichos conocimientos ancestrales, logrando así la continuidad de los sistemas agrícolas conocidos como “chacras” familiares, para fomentar y garantizar la seguridad alimentaria a través de la sustentabilidad de dichos agroecosistemas, por la importancia que representa dicho sector a la cultura de los ecuatorianos.

1.3 Justificación

La pertinencia de la investigación referente a la evaluación de la sustentabilidad de chacras familiares y su aporte a la seguridad alimentaria en comunidades de Cotacachi es de interés local y nacional, donde se aspira que sea un sostén positivo en cuanto al progreso y fortalecimiento para una producción agroecológica.

Se ha evidenciado la diversidad agrícola presente en las chacras, el estado del suelo, las técnicas aplicadas en la producción de cultivos, aspectos sociales y económicos, también, se conoció las prácticas ancestrales utilizadas por los productores de las comunidades, considerando la presente investigación como agroecológica, la cual contribuye con conocimientos en el manejo y cuidado de sistemas agroecológicos, uso eficiente de recursos naturales al igual de los servicios ecosistemáticos, para seguir en el pensamiento de obtención de productos orgánicos libre de químicos.

La agroecología proporciona conocimientos que ayudan a la conservación de la agrobiodiversidad local, aprovechando el uso eficiente de los recursos locales y los servicios del ecosistema, el uso de los cultivos nativos y el rescate de estos en las comunidades del catón Cotacachi. Es así como, al no existir estudios que registran las causas en la pérdida de los cultivos y variedades locales, se dificulta conocer la verdadera sustentabilidad de la agrobiodiversidad actual en las comunidades de Cotacachi. Por tal motivo, el presente trabajo de investigación tiene como propósito evaluar la sustentabilidad de chacras familiares y su aporte a la seguridad alimentaria en las comunidades de Cotacachi: Cumbas y Colimbuela

1.4 Preguntas directrices de la investigación

- ¿Qué estructura presentan las chacras familiares conservacionistas agrobiodiversas de las comunidades de Cumbas y Colimbuela?
- ¿Cuál es el nivel de seguridad alimentaria de las familias conservacionistas de la agrobiodiversas en las comunidades de Cumbas y Colimbuela?
- ¿Cuál es el nivel de sustentabilidad de las chacras familiares de las comunidades de Cumbas y Colimbuela?
- ¿Qué propuestas contribuirán a fortalecer la seguridad alimentaria en las familias de las comunidades de Cumbas y Colimbuela?

1.5 Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Evaluar la sustentabilidad de chacras familiares y su aporte a la seguridad alimentaria en comunidades de Cotacachi, el caso de Cumbas y Colimbuela.

1.5.2 Objetivos específicos

- Caracterizar los modelos de las chacras familiares presentes en las comunidades de Cumbas y Colimbuela.
- Conocer el nivel de seguridad alimentaria presente en las comunidades de Cumbas y Colimbuela.
- Determinar el nivel de sustentabilidad presente en las chacras familiares de las comunidades de Cumbas y Colimbuela.
- Proponer estrategias que fortalezcan la seguridad alimentaria familiar de las comunidades de Cumbas y Colimbuela.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Agrobiodiversidad de los agroecosistemas

La agrobiodiversidad ocupa un lugar dentro de las prácticas agrícolas para manejo de recursos, su conservación y su seguridad alimentaria, basados en conocimientos ancestrales y modernos (Hidalgo, 2013) así Lobo (2008), menciona que existe una variedad y variabilidad de plantas, animales y microorganismos que interactúan dando una gran importancia para la agricultura y la alimentación, esto implica que entre los recursos genéticos y los sistemas de manejo exista interacción entre ellos, donde nacen prácticas utilizadas por agricultores en cada una de las regiones agrícolas del planeta.

Es decir, la agrobiodiversidad abarca a seres vivos donde cumple la función principal para el desarrollo de distintos agroecosistemas (Torres, 2010). Dentro de este concepto la agrobiodiversidad agrícola se dividió en cinco componentes como menciona Collette, Jiménez y Azzu (2007) mismo que son:

- La diversidad de cultivos y la biodiversidad asociada
- Los recursos genéticos animales
- Los productos forestales no madereros
- Los recursos acuáticos y
- Los sistemas de producción familiar o huertos familiares

Dentro del componente vegetal, Lobo (2008), menciona la presencia de cultivos comestibles, diversidades nativas y/o tradicionales, parientes silvestres, organismos edafológicos que ayudan a fertilizar el suelo, los insectos, las bacterias y los hongos que cumplan un papel importante en el control y prevención de plagas y/o enfermedades, a su vez, los componentes físicos de cada sistema agrícola que es indispensable para que se realicen ciclos de nutrientes.

Sánchez (2004) menciona que la agroecología surge de la propuesta de realizar un manejo integral de los recursos naturales renovables, considerando a la agricultura como un rol importante para restaurar el equilibrio ecológico de los ecosistemas, en la actualidad debido al crecimiento poblacional se tiene la necesidad de seguir con prácticas agroecológicas para obtener alimentos de calidad y en cantidad (Salvatore, Pozzi, Ataman, Huddleston, y Bloise, 2005).

En este preámbulo, dentro de la producción mundial de alimentos, González (2011) afirma que, un 35% de dicha producción se deriva o produce de recursos genéticos de la Región Andina y Amazónica, empleando sus conocimientos tradicionales de cultivos para asociarlos y garantizar esta diversidad, donde se incluye un sinnúmero de actividades, tales como: manejo de cultivos, uso y conservación de alimentos, técnicas y/o tecnologías de riego, fertilización, uso del suelo y conservación de suelos.

La agroecología como modelo nuevo de producción toma aspectos como el conocimiento científico, conocimientos de campesinos que desarrollaron con experiencias propias y organizaciones locales y regionales, esto implica que exista un equilibrio en el ambiente, en general estas técnicas permiten conservar los recursos de la diversidad de cultivos nativos, silvestres y prácticas ancestrales (Collette, Jiménez y Azzu, 2007).

2.2. La Agroecología

Altieri y Nicholls (2012), menciona que una alternativa frente al cambio en la ecología de los sistemas agrícolas es la agricultura biodiversa, donde existe resiliencia, sea sustentable y aplicando practicas amigables con el ambiente. El mismo autor, menciona que la agricultura tradicional de las comunidades, envuelven prácticas de manejo y cuidado de los sistemas agrícolas, mismo que van adaptándose a las condiciones culturales y al ambiente local.

Salinas (2012), expresa que la agroecología está ligada con procesos que surgen transformaciones a nivel social de organizaciones, comunidades y pueblos, asimismo, es necesario que la agroecología esté relacionada con el ambiente, realizando sensibilidad cultural, social y desarrollo de prácticas ancestrales que ayuden a fortalecer en el manejo, cuidado y conservación de los sistemas productores (Gómez, Osorio, y Durán 2015).

Un enfoque que abarca la agroecología es la participación en investigaciones disciplinarias con agentes científicos sociales, con productores agrícolas de comunidades indígenas, donde se valora los conocimientos innumerables como conocimientos empíricos mediante observación y practica; conocimientos técnicos adquiridos en talleres, capacitaciones a través de entidades públicas y privadas (Blanco 2016).

Dentro del contexto, las características de cada sistema agrícola implican el ordenamiento especial de cada chacra, sus individuos y objetos que integran el sistema, dicho ordenamiento basado en las experiencias de los productores, dando lugar a los dos perfiles: perfil horizontal y perfil vertical. El primer perfil consiste en la disposición de los individuos entendido árboles, arbustos y hierbas, en estratos. El segundo perfil se basa en la cobertura y la disipación de estos (García, 1998). Para Oldeman (1989), los perfiles o diagramas es la representación en una imagen de los transectos de los sistemas en sus dimensiones de largo y ancho de los mismos.

En consiguiente para Aranguren, Lugo y Rondón (2012), la distribución en dos perfiles está relacionado con los conocimientos empíricos adquiridos, puestos en prácticas y dispuestos sobre el terreno de la chacra, mismos que ocupan un espacio disponible en la dimensión vertical y horizontal.

2.3. Principios de la Agroecología y la sustentabilidad

Vandermeer (1989), menciona que en la agroecología resalta interrelaciones entre componentes y dinámicas complejas de procesos ecológicos, donde permite una autosuficiencia, manteniendo la capacidad productiva y aumenta la eficiencia biológica en forma general. En este contexto, Altieri (2002), hace referencia que existe cinco elementos de la agroecología detallados a continuación:

1. Diversificación vegetal y animal a nivel de especies
2. Reciclaje de nutrientes y materia orgánica
3. Provisión de condiciones edáficas óptimas para crecimiento de cultivos
4. Minimización de pérdidas de suelo y agua, controlando la erosión y manejando el microclima
5. Minimización de pérdidas por insectos, patógenos y malezas

Para Tetreault (2015), la sustentabilidad está ligada al entendimiento de la agricultura y las practicas utilizadas por los productores en las comunidades; con técnicas amigables con el ambiente y la necesidad de abastecerse de alimentos, han desarrollado modelos sustentables conocidos como chacras familiares. Pero, debe existir una evolución que permita conocer la situación de la sustentabilidad para rescatar y conservar la agrobiodiversidad, saberes ancestrales de grupo de productores y actividades culturales con la naturaleza (Gutiérrez, 2016).

2.4 Estructura y función de los agroecosistemas

Los agroecosistemas son sistemas complejos y modificados, donde integran componentes bióticos y abióticos en zonas delimitadas que fueron modificadas afines a los propósitos de cada familia que lo maneja, a la vez, algunos de estos agroecosistemas tienen semejanza con ecosistemas naturales (Gliessman 2002, Ruiz-Rosado 2006). En estos sistemas existen interacciones entre factores tales como: ecológicos, tecnológicos, sociales y económicos (Altieri 2002, Ruiz-Rosado 2006, Pérez, Van der Wal, Ishiki, 2012). Sus características más relevantes son:

brindan alimentos a la familia y su manejo y cuidado están ligados por los miembros del hogar. (Ruiz-Rosado, 2006).

Para Ramos, Amo, Arévalo (1996), existen dos tipos de agroecosistemas, el primero donde los cultivos se lo realizan en grandes extensiones con el uso de tecnología, el segundo tipo de sistema son las tradiciones donde se emplea los conocimientos de los campesinos. El mismo autor menciona que, en los agroecosistemas tradicionales se encuentran las “chacras” familiares, siendo este un sistema agroforestal con presencia de estratos múltiples tales como: arbóreo, arbustivo y herbáceo, donde es común la utilización de estos, en las economías familiares para la subsistencia de hogar.

En este contexto, estos sistemas tradicionales se caracterizan por la utilización de prácticas para uso adecuado del suelo, la utilización de árboles y arbustos con asociación de cultivos agrícolas invariablemente, perennes y anuales, y la ganadería; todo estos componentes están ligados entre sí dentro del complejo doméstico donde el cuidado y manejo del sistema es llevado a cabo con obra de mano familiar (Fernandez y Nair, 1986).

Los sistemas tradicionales cumplen funciones ecológicas a pequeña escala como el reciclaje de nutrientes, control de erosión y captura de carbono, entre otros (Caballero 1992, Mariaca 2012), en ellos, también existen procesos de domesticación y conservación de fauna y flora por parte de las personas a cargo de manejo y cuidado de las chacras familiares (Sol 2012).

Por otro lado, en el factor social está enmarcado por una característica cultural de importancia de cada región, localidad o comunidad andina, donde la principal contribución es la conservación de raíces, tubérculos y semillas tradicionales o nativas propias de la zona (Moctezuma 2010, Van der Wal, Huerta-Lwanga, Torres-Dosal 2011, Colín, Hernández, Monroy 2012 y Pérez et al., 2012).

2.4.1. Las chacras como espacios agrícolas

Campos, Salo, Mejía, Castillo, Guzmán, Juvonen, y Tello (2004) detallan que la chacra posee dos significados vistos desde la visión de productores urbanos y rurales; para el primero productor la chacra está conformada por personas que trabajan en actividades agrícolas, y para el segundo la chacra es el lugar donde se realiza labores propias en manejo, mantenimiento, siembra y cosecha de cultivos agrícolas de la zona.

Méndez y Lok (1996) expresan que las chacras familiares son sistemas agrícolas milenarios basados en realizar una siembra orgánica, sustentable, aplicando asociación de cultivos y optimizando los recursos naturales con un bajo impacto al ambiente; estos sistemas de producción agrícola cumplen un papel primordial en las vidas de las familias han cultivado y domesticado una gran diversidad de especies vegetales y animales para la producción de alimentos, ya que a base de mucho de estos cultivos las familias perciben ingresos económicos.

En 2002 el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), menciona que las chacras presentan sistemas dinámicos de adaptación a circunstancias del entorno y a las actividades de las familias que la manejan. Carrera (2010), manifiesta que existen ventajas de chacras, de las cuales destaca lo siguiente:

- Aumenta el consumo de vegetales en su dieta, existen muchos beneficios para la salud
- Conveniente para cultivar y siempre al alcance para incrementar alimentos a la dieta
- Garantiza una alimentación saludable de la cacha a la cocina y a la mesa
- Despertar en nuestros hijos un amor y cariño a la tierra y cuál es el propósito de cultivar orgánicamente

2.4.2 Unidades productivas familiares

Koohafka y Altieri (2010) mencionan que los campesinos son una unidad de producción hogareña con actividades de manejo y cuidado de los recursos naturales de las chacras; así mismo, forman parte de comunidades locales que interactúan entre sí compartiendo sus experiencias, conocimientos, técnicas, económicas, sociales y ambientes.

El Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) en 2010, manifiesta que comunidades rurales se acentúan en medioambientes físicos y sociales, donde se establecen relaciones e interacciones entre sí; dichos aspectos, conforman un sistema de adaptación a los cambios culturales, sociales, naturales y ambientales y cada día los productores agrícolas van generando nuevos conocimientos que se van adaptando a sus conocimientos locales.

La cultura indígena campesina en el Ecuador está asociada a la agricultura tradicional que implementa conocimientos empíricos de los campesinos transmitidos de generación en generación, por lo tanto, estos conocimientos van destinados a una producción para autoconsumo familiar y en algunos casos el ingreso económico por parte de la venta de excedentes (Méndez, Cano y Sánchez, 2010).

2.4.3 Saberes ancestrales en los cultivos a nivel mundial, nacional y local

El conocimiento ancestral de grupos indígenas que conservan la agrobiodiversidad es muy amplio, sobre todo en los ámbitos climáticos, vegetación, animales, suelo y ecosistemas mismos que son destinados en la producción agrícola, con estos conocimientos aumentan la probabilidad de garantizar una producción sostenible (Altieri, 1991), sin embargo, para la FAO (2010) los agricultores campesinos han tenido que adaptarse medio que los rodea, conservando los conocimientos, técnicas y prácticas que les ayuden a la producción de cultivos para el hogar.

Por consiguiente, los conocimientos agrícolas ancestrales forman parte para el desarrollo de las actividades agrícolas, pecuarias y el estilo de vida de las comunidades. Desde este punto de vista, los agricultores ven a la agricultura como un elemento importante para la sobrevivencia, aplicando prácticas ancestrales, asociación y rotación de cultivos para evitar el agotamiento del suelo (Michel, 2004).

Heifer-Ecuador y Bravo (2014), mencionan que la agricultura ancestral se ha construido mediante vivencias de los agricultores campesinos, encaminados a la conservación, uso y protección de la agrobiodiversidad de los sistemas agrícolas familiares. Castillo y Venegas (2016), menciona que las experiencias o saberes ancestrales desarrollan un vínculo de conectividad en las actividades de siembra, soche, manejo, cuidado, preparación de abonos orgánicos, entre otros; conocimientos que han permanecido a lo largo del tiempo.

2.5 Estrategias de conservación de la agrobiodiversidad

La conservación se compone con grupo de acciones por parte de actores sociales campesinos o institucionales para garantizar la preservación, restauración y uso sustentable de la agrobiodiversidad de una zona determinada (Berretta y Rivas, 2001). Para Goulart y Gugel (2006), la permanencia de los sistemas ecológicos, económicos y socioculturales están basados en la conservación y manejo sustentable de la agroviodiversidad a largo plazo.

En este preámbulo, la estrategia para la conservación de especies cultivadas, parientes silvestres y disminución de la erosión genética, se lo realiza por métodos complementarios de conservación in situ y ex situ (Jarvis et al., 2006, donde la agroviodiversidad forma parte fundamental de la dieta diaria de los hogares que manejan sistemas tradicionales de cultivos y estrechamente relacionada con sus conocimientos ancestrales (Soulé y Scoott, 1992).

La conservación de los recursos genéticos, tiene como objetivo mantener activamente la diversidad de cada uno de las diferentes categorías de germoplasma y la posibilidad de realizar el intercambio de genes llamado comúnmente pool genético, dentro de este contexto, presentan dos estrategias para su conservación, cada una de ellas compuestas por diferentes técnicas que puede utilizar las personas conservacionistas para realizar la conservación de la diversidad genética presente en cada área de estudio. Dichas estrategias son *ex situ* e *in situ*, presente en el Artículo 2 de la Convención sobre Diversidad Biológica (CDB, 2000).

2.5.1 Conservación *in situ* y *ex situ*

García y Cadima (2003) menciona que la estrategia de conservación *in situ* esta interrelacionada con tres componentes:

- Componente ecológico: uso racional de los recursos naturales
- Componente sociocultural: ligado con dinamización, sensibilización del entorno local y externo en la conservación de la biodiversidad y la revalorización de costumbres, tradiciones y usos de la agrobiodiversidad
- Componente económico: Orientado al mejoramiento agronómico y la vinculación comercial a través de la investigación, promoción y difusión de variedades nativas.

En consecuencia, Ecuador propuso estrategias donde fomentan el uso y conservación *in situ* de especies nativas en lugares como Imbabura, Loja y Chimborazo, mediante el proyecto “Promoción de los cultivos andinos para el desarrollo rural en el Ecuador” (Horton, 2014).

La conservación *ex situ* se enfoca prioritariamente en conservación de recursos filogenéticos mediante ejemplares de especies nativas y/o cultivos amenazados o en peligro de extinción y que sea de interés o de importancia económica y cultural (Rojas, Flores y Pinto, 2014).

2.6 Seguridad y soberanía alimentaria

El concepto de seguridad alimentaria está basado en obtener alimentos sanos, suficientes y a todo momento para cubrir las necesidades alimentarias para alcanzarla son precisas la suficiencia, la estabilidad y la continuidad de los suministros, no solo de las poblaciones actuales sino para futuras generaciones (Barroso, 2016).

Cuando se habla de soberanía alimentaria, corresponde a la capacidad de tomar libremente decisiones enfocadas a los intereses de un país, con objetivos para garantizar su derecho a la alimentación de todos y para todos. Es así, la soberanía alimentaria nos menciona que tomamos nuestros propios saberes ya sean científicos, tecnológico y/o ancestrales para la producción de nuestros propios alimentos, para no depender o abastecernos de otros productos de otras localidades, esto a su vez garantiza un intercambio justo entre productor y comerciante, al contrario, comunidades o países que compren una mayor cantidad de productos para su población no posee esta soberanía alimentaria.

Según la FAO (2016), el crecimiento económico, las migraciones y los cambios bruscos en los mercados internacionales son los principales aspectos por los que se pone en duda la seguridad alimentaria. Las especies silvestres presentes en el campo y su asociación con los elementos que el dueño de la chacra quiere producir, indica una gran variedad de recursos genéticos (Jarvis et al., 2007). De esta manera se garantiza no solo la alimentación familiar, sino también una producción constante que contribuya a la economía familiar y garantiza así su soberanía alimentaria (Lobo, 2000).

La producción de alimentos es el punto de partida de la soberanía alimentaria, mismos productos van a hacer consumidos por las personas que los producen y por las comunidades locales y adyacentes a la misma, luego por la población de un país y de otros países, esto mediante el intercambio de productos llamado trueque. Es

por ello, la importancia de comprender, la agricultura campesina y de la agroecología como compendios para fomentar y construir soberanía alimentaria.

Por consiguiente, existe seguridad alimentaria cuando cada una de las personas del planeta en todo momento, tienen acceso físico y económico a productos suficientes garantizando satisfacer sus necesidades nutricionales, mediante la presencia y disponibilidad de alimentos, para llevar una vida muy sana y activa (FAO, 2006).

2.6.1 Soberanía alimentaria

Durante muchos años se realiza la lucha contra los problemas de alimentación presentes en cada una de las diferentes regiones del planeta, es así como, diferentes organizaciones trabajan en conjunto para establecer definiciones acordes al tema, consiguientemente trajo un surgimiento de una nueva idea que cobro fuerza: la soberanía alimentaria.

Un nuevo concepto ha sido incorporado a nivel nacional y global, consiste en el paradigma de la Soberanía Alimentaria, se ha extendido notablemente a raíz de la crisis del 2008 mismas consecuencias la estamos viviendo hasta la actualidad, factores que están interrelacionados como la energética, alimentaria, económica y financiera y a su vez las consecuencias del cambio climático. (Boff, 2010)

Este nuevo paradigma está enmarcado políticamente, propuesto y desarrollado por la organización La Vía Campesina dando lugar a la primera publicación de este contexto en 1996 en la Cumbre Mundial sobre la Alimentación de Roma. (Vía Campesina 1996).

En 2002 esta organización continúa firme en luchas y propuestas para el nuevo concepto donde constituye que *“cada pueblo tiene el derecho a fomentar ideas sustentables y sostenibles acorde a la producción, transformación, comercialización, distribución y consumo de alimentos, donde se garantiza un*

derecho inquebrantable que es la alimentación a toda la población” (Vía Campesina 2010). Pero si no existe una consolidación de la soberanía mundial y nacional, existe una dificultad enorme en lograr conseguir la soberanía alimentaria que resulta importante ya que compone un prerrequisito si se desea avanzar en el mismo camino garantizado.

Para lograr entender o comprender en su totalidad la soberanía alimentaria es necesario considerar cinco aspectos enfocados a un modelo del desarrollo y crecimiento presente en escala mundial, regional y nacional. En este contexto la seguridad alimentaria comprende como objetivo la disponibilidad de alimentos, mientras que la soberanía alimentaria, constituye la importancia en la producción y origen de los alimentos. Para Gracia (2003), existen otros ámbitos de estudio que presentan cinco ejes fundamentales para un análisis y modelo de la soberanía alimentaria enunciados a continuación:

- Acceso a los recursos
- Modelos de producción
- Transformación y comercialización
- Consumo alimentario y derecho a la alimentación
- Políticas agrarias

La soberanía alimentaria está enfocada más allá del concepto de seguridad alimentaria, ya durante años este último concepto ha sido manipulado por diferentes organizaciones para sus intereses pertinentes despojándole de su significado verdadero, más aun, resulta que la soberanía alimentaria forma parte integral de la seguridad alimentaria, seguridad que no fuera posible o factible si cada pueblo o cada comunidad indígena no consolide su soberanía mediante implementación de políticas que contribuirán a un importante avance enmarcado en la soberanía alimentaria.

2.7 Marco legal

Esta investigación se sustenta con la constitución de la república del Ecuador (2008), en la cual establece en los artículos 13, 15, 262 y sobre todo en el artículo 281, en el cual expresa que la soberanía alimentaria debe ser garantizada por el estado, de manera que las comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia, con alimentos sanos y apropiados culturalmente de manera permanente, sobre todo en el inciso 6 el cual promueve la preservación y recuperación de la agrobiodiversidad y los saberes vinculados a ella y el intercambio libre de semillas para mantener un nivel genético elevado y llegar a la tan anhelada autosuficiencia.

También está dentro de los lineamientos del "Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una Vida", especialmente en el objetivo 6, el cual establece, el desarrollo de las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria y el Buen Vivir Rural

A su vez, la Ley de Gestión Ambiental (2004), entre sus lineamientos habla del desarrollo sustentable y menciona leyes direccionadas a la protección y conservación de los recursos naturales presentes en el territorio ecuatoriano. Una buena planificación de proyectos multidisciplinarios y comunitarios que se puedan realizar en el país sería la clave para llegar al éxito de estos, lo cual concuerda con los artículos 14, 15, 16, 17 y 18 establecidos en esta Ley.

La ley Orgánica de Soberanía Alimentaria (2010), en sus lineamientos propone como motor primordial la capacidad y disponibilidad de todas las comunidades para obtener sus alimentos y así poder solventar cualquier tipo de necesidad que puedan presentar las familias ecuatorianas.

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 Caracterización del área de estudio

El cantón Cotacachi está situado al norte de la Sierra ecuatoriana, al suroccidente de la provincia de Imbabura, limitada al norte con el cantón Urcuquí y la provincia de Esmeraldas, mientras que al sur limita con la provincia de Pichincha. Las unidades familiares estudiadas se encuentran en las parroquias de Quiroga e Imantag las cuales llegan hasta una altura aproximada de 3000 msnm. Las parroquias de Apuela, Cuellaje, Peñaherrera, Plaza Gutiérrez y Vacas Galindo la concentración de las poblaciones se encuentran a una altura de 2400 msnm aproximadamente, a lo largo de río Intag y en las partes más altas del río Apuela alcanzan hasta 1500 msnm; Posee una extensión superficial de 1.809km² (PDOT Imbabura, 2015; PDOT Cotacachi, 2011).

Las comunidades de Cumbas y Colimbuela (Figura 1), están situadas en las parroquias de Quiroga e Imantag a una altura aproximada de 2400 y 2420 msnm respectivamente. Es aquí donde se llevó a cabo la investigación propuesta, ya que las familias del sector están abiertas y prestas a este tipo de actividades con fines educativos, el acceso a las áreas de estudio es sencillo y por medio de la Unión de Organizaciones Campesinas Indígenas de Cotacachi (UNORCAC) en reuniones previas se estableció trabajar en las dos áreas mencionadas, ya que en dichos lugares es factible desarrollar y cumplir con los objetivos planteados.

3.2 Métodos

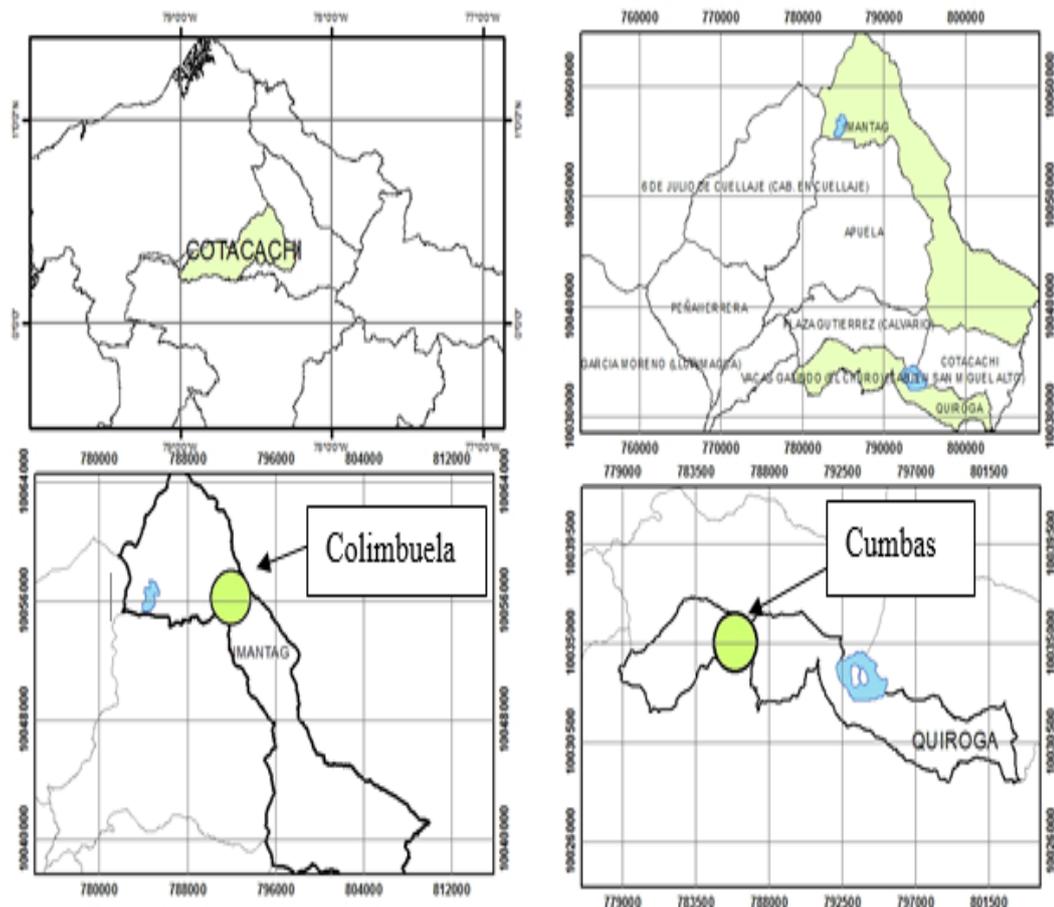


Figura 1. Ubicación de las comunidades de Cumbas y Colimbuela

3.2.1 Selección de las chacras familiares

Para el proceso de selección de chacras familiares se tomó en cuenta los siguientes parámetros:

- Existencia de la chacra familiar en la zona de estudio, que el sistema agroecológico esté cerca o junto a la residencia de cada familia
- Disposición de la familia a participar
- Disponibilidad de tiempo de la familia
- Acceso hacia la ubicación de la chacra

3.2.2 Caracterización de los modelos de chacras familiares presentes en las comunidades de Cumbas y Colimbuela

Para el desarrollo de este objetivo se realizó salidas de campo a las chacras previamente seleccionadas, en las cuales se evaluó lo siguiente:

- a) Perfiles vertical y horizontal
- b) Inventario de agrobiodiversidad
- c) Índice de biodiversidad
- d) Análisis de suelo
- e) Modelo agroecológico

Se utilizó como referencia el método de identificación de estratos de bosque planteado por Lugo, Rondón y Aranguren (2012), para generar modelos reales de las chacras, realizando los siguientes pasos:

- a) Perfil vertical y horizontal: con ayuda del decámetro se tomaron medidas del área determinada para así obtener el perímetro y el espacio físico que ocupa cada componente presente en la chacra, para después realizar un boceto a mano alzada a manera de mapa en una hoja de papel, posteriormente con ayuda del software AUTOCAD 2016 generar un modelo de caracterización vertical y horizontal de cada unidad de estudio, tal como se indica en la Figura 2.

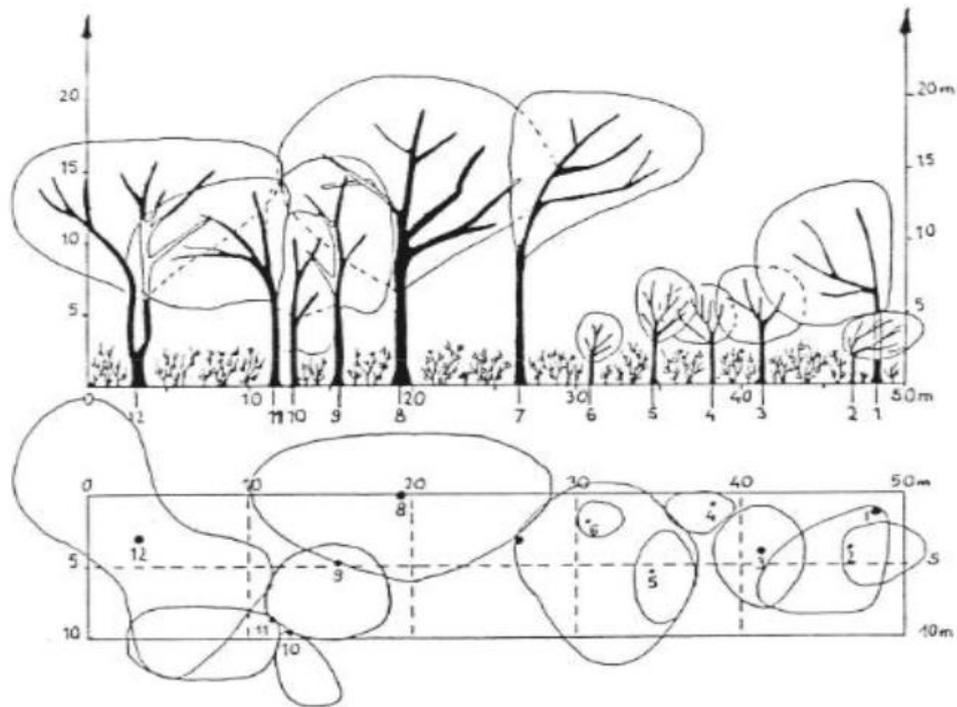


Figura 2. Perfil vertical y horizontal de un sotobosque
Fuente: Acosta, Araujo e Iturbe (2006)

- b) Desarrollo del inventario de agrobiodiversidad: Se realizó conversatorios y recorridos a través de la chacra en donde se utilizó el instrumento de inventario para levantamiento de información (modificado de Blones, 2015) (Anexo 1); el cual permitió conocer los componentes vegetales y animales de producción respectivamente presentes en la chacra.
- c) Índice de biodiversidad: Se aplicó índice de biodiversidad de Shannon-Wiener, el mismo permite conocer el nivel de diversidad de especies, en la mayoría de los ecosistemas naturales. La fórmula para calcular este índice es:

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \log e p_i$$

Donde:

S = La riqueza de especies / número de especies presentes

p_i = abundancia relativa de la especie i: $\frac{n_i}{N}$

n_i = número de individuos de la especie i

N = número de todos los individuos de todas las especies presentes

Sus valores normales se encuentran entre 2 y 3, en este contexto, se considera bajos niveles a valores inferiores a 2, mientras que superiores a 3 son considerados altos niveles de riqueza. Para aplicar dicho índice se debe aplicar un muestreo aleatorio, considerando que todas las especies vegetales deben estar presentes, en este caso en el patio agrícola (Mostacedo y Fredericksen, 2000 y Somarriba, 1999).

- d) El análisis del suelo permitió conocer los componentes presentes en cada una de las chacras, para su desarrollo se tomó una muestra de 500gr aproximadamente en cinco puntos de la chacra, se homogenizó y se colocó en una funda con su respectiva etiqueta, posteriormente se envió a los laboratorios de Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) para su análisis (Figura 3).

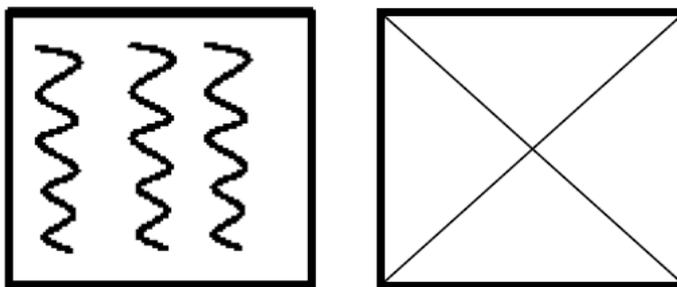


Figura 3. Metodología para toma de muestras de suelo

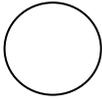
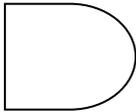
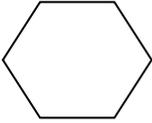
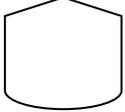
Fuente: Aranguren, Lugo y Rondón (2012).

De los resultados obtenidos del análisis de suelo (Anexo 2) se tomará en cuenta los macro y micronutrientes, a la par con los aspectos físicos del análisis, el cual indicó los parámetros en los cuales se calificaría, los cuales también se compararon con la tabla de parámetros de interpretación de elementos presentes en el suelo presentado por Enrique (1985) (Anexo 3).

- e) Para finalizar, con los pasos previamente realizados y con sus respectivos resultados, se procedió a la construcción del modelo agroecológico de cada una de las chacras, mediante el uso de sistemas y símbolos de Odum (1988)

(Tabla 1), donde se muestra el flujo de energía a través del agroecosistema familiar y como este es ciclado para conseguir la conservación de la fuente de ingresos familiares.

Tabla 1.
Sistemas y símbolos de Odum

	Fuente de energía: El símbolo es un círculo en el que se representan los materiales que entran y salen del sistema.
-----	Flujo de energía: Su símbolo es una línea discontinua, representa el flujo de energía, por citar un ejemplo de la energía que los subsistemas obtienen de las plantas para la familia.
	Ciclo de materiales: Su símbolo es una flecha continua, representa el ciclo de materiales como las libras o el dinero que brindan los subsistemas de las plantas para la familia.
	Productor: El símbolo que lo representa es un rectángulo con su lado derecho redondeado, con este símbolo se representa a los subsistemas que están presentes dentro de la chacra.
	Consumidor: Esta representa por un hexágono, mismo que indica el sistema familiar o las actividades donde se realiza el procesamiento, conocidos también como sistema pecuarios.
	Depósito o almacenamiento: El símbolo es un tanque, indica cualquier depósito para almacenaje de materiales o energía que brinda el sistema o su componente.

Fuente: Modificado de Odum, 1988.

3.2.2.2 Determinación del nivel de seguridad alimentaria presente en las comunidades de Cumbas y Colimbuela

Para el desarrollo del segundo objetivo se realizó entrevistas semi-estructuradas (Anexo 4) de tipo conversatorio a cada una de las familias participantes, representadas por el jefe de hogar (Figura 4), en las cuales se analizó la seguridad alimentaria, y se generaron indicadores tomando en cuenta los cuatro pilares para

determinar el nivel de seguridad alimentaria establecidos por la FAO (2006), los cuales se detallan a continuación.



Figura 4. Entrevista al sr. Alejandro Pichamba, Comunidad Cumbas.

- a) Disponibilidad de alimentos: En donde se estableció la diversidad presente, adquisición de productos, almacenamiento y conservación de los mismos. (Tabla 2)

Tabla 2.
Conjunto de Indicadores de seguridad alimentaria pilar Disponibilidad

Indicador	Atributo	Valor Final
Número de alimentos	Número de cultivos de producción familiar	
	<i>Número de cultivos</i>	<i>Valor otorgado</i>
Participación de la familia	Número de personas que participan	
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>
	Jefe familiar	
	Pareja (2 personas)	
Adquisición o compra de alimentos	Familia (3 o más personas)	
	Número de alimentos comprados	
	<i>Número de productos</i>	<i>Valor otorgado</i>
Intercambio de productos	Intercambio de semillas y/o alimentos	
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>
	No	
Ayuda económica, social y humana	Si	
	Bono de Desarrollo Humano	
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>
	No	
	Si	
	Donativos	

		<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>
		No	
		Si	
Ingreso familiar	económico	Nivel de ingreso de la chacra	
		Bajo	
		Medio	
		Alto	

- b) El acceso a medios de producción: Los cuales fueron representados por el componente suelo, uso que se le da al suelo. Disponibilidad de agua para consumo personal y riego, tiempo de uso de agua de riego. Aprovechamiento de recursos naturales, distintos usos de dichos recursos (Tabla 3).

Tabla 3.
Conjunto de Indicadores de seguridad alimentaria pilar Acceso

Indicador	Atributo	Valor Final
Distribución Económica	Distribución del ingreso de la chacra: 1) Alimentación familiar; 2) Educación; 3) Salud; 4) Vivienda; 5) Vestimenta	
	<i>descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>
	Al menos 1	
	Al menos 2	
	Al menos 3	
	Al menos 4	
Capacitación	Número de capacitaciones para el manejo de la chacra	
	<i>Número de capacitación</i>	<i>Valor otorgado</i>
	De 0 a 3	
	De 4 a 6	
Acceso al mercado	Participación en ferias locales	
	<i>descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>
	No	
Acceso al agua	Si	
	Acceso agua de regio	
	<i>descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>
Acceso a insumos exteriores	No	
	Si	
	Dependencia de insumos externos	
Calidad del suelo	<i>descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>
	Si	
	No	
	Percepción de la calidad del suelo	
Calidad del suelo	<i>descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>
	Bajo	
	Medio	
	Alto	

- c) La utilización biológica o diversidad de dietas alimenticias: Estableció diferencias entre garantizar la alimentación y tener una buena alimentación. Indicará la variedad de dietas alimenticias factibles y como la biodiversidad presente influye en las opciones de preparación de alimentos. Uso de la biodiversidad presente con fines religioso-culturales, medicinales, alimentarias y ornamentales, entre otras (Tabla 4).

Tabla 4.
Conjunto de Indicadores de seguridad alimentaria pilar Estabilidad

Indicador	Atributo	Valor Final
Incidencia del clima	Afectación del cambio del clima	
	<i>descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>
	Si	
	No	
Plagas y enfermedades	Afectaciones de plagas en los cultivos	
	<i>descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>
	Si	
	No	
	Control de plagas por: 1) Productos biodegradables; 2) Barreras Ecológicas; 3) Trampas ecológicas; 4) Resiliencia del sistema	
	<i>descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>
	Ninguno	
	Al menos 1	
	Al menos 2	
	Al menos 3	
Todos		
Acceso a alimentos	Percepción de disponibilidad de alimentos	
	<i>descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>
	Nunca	
	Casi nunca	
	A veces	
Consumo de cultivos	Casi siempre	
	Siempre	
	Números de cultivo que son consumidos de la chacra	
	<i>Número de cultivos</i>	<i>Valor otorgado</i>
	0 a 3	
	4 a 6	
	7 a 9	
10 a 12		
Todos		

- d) La estabilidad: Indicó la constancia con la que puede ser conseguido un determinado producto, vía de acceso o niveles de producción y cosecha de los mismos. Se mostró la disponibilidad de alimentación con que cuenta la

familia basados en un recordatorio de 24 horas (Anexo 4), el cual consistió en conocer la variedad de dietas que la familia consume en base a los productos obtenidos de la chacra (Tabla 5).

Tabla 5.
Conjunto de Indicadores de seguridad alimentaria pilar Consumo y Utilización Biológica

	Número de dietas presentes		Valor Final
	<i>Número de dietas</i>	<i>Valor otorgado</i>	
Recordatorio de 24 horas	0 a 2		xx
	3 a 4		
	Más de 5		

Luego de realizar el análisis de los indicadores antes presentados se valoró los mismos en base a la siguiente escala, donde; el valor final de cada pilar será representado en escala del uno al cinco, dando como resultado el nivel de seguridad alimentaria que cada familia presentó. Dicha escala se basa en los resultados obtenidos para el método MESMIS ya que se adapta a las necesidades de esta investigación y es la siguiente:

- De $1 \leq 2$ No existe seguridad alimentaria.
- De $> 2.1 \leq 3$ Bajo nivel de seguridad alimentaria.
- De $> 3.1 \leq 4$ Iniciándose en la seguridad alimentaria.
- De $> 4.1 \leq 4.5$ En vías a la seguridad alimentaria.
- De $> 4.6 \leq 5$ Existe seguridad alimentaria.

Posteriormente los resultados obtenidos en base a los indicadores se mostraron gráficamente a través de una figura en forma de amoeba, la cual permitió apreciar de mejor manera los aspectos más sobresalientes y las debilidades de los sistemas agrícolas en estudio.

3.2.2.3 Determinación del nivel de sustentabilidad presente en las chacras familiares de las comunidades de Cumbas y Colimbuela

El método MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales mediante Indicadores de Sustentabilidad), es una herramienta que permite diagnosticar los agroecosistemas y a la vez ofrece las guías necesarias para las actividades que se van a implementar para conservar el mismo (Figura 5). Dicho método ofrece respuestas endógenas, por esa misma razón, se encuentra en permanente construcción, ya que se debe considerar al factor local como un aspecto fundamental en el diagnóstico de agroecosistemas y así ajustar a las necesidades que la investigación pudiera presentar.

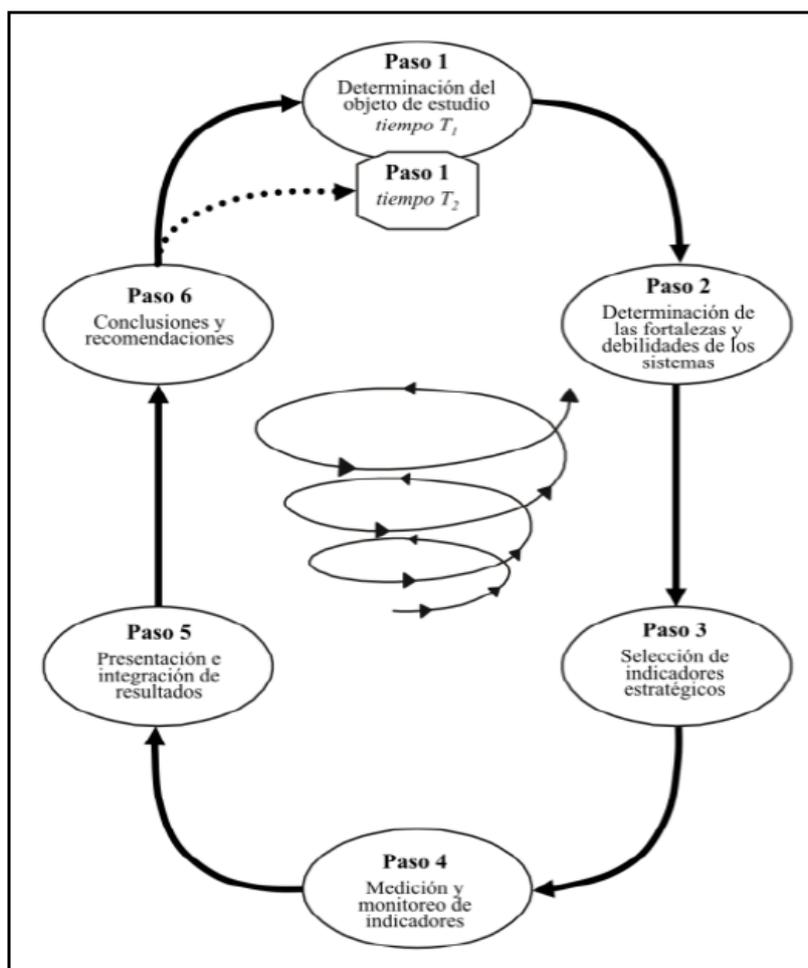


Figura 5. Pasos en el método MESMIS para la evaluación de la sustentabilidad
Fuente: (Masera, López y Astier, 1999)

Los pasos 1 y 2 fueron la primera etapa de la investigación. El paso 1 consistió en la selección de las unidades de estudio, en este caso se seleccionaron las comunidades de Cumbas y Colimbuela del cantón Cotacachi. Por otro lado, el paso 2 consistió en determinar las fortalezas y debilidades de los sistemas, en este caso a través de la caracterización de un modelo real de chacra se obtuvieron los aspectos más relevantes y a la vez las debilidades de los agroecosistemas familiares estudiados.

Para el paso 3 se seleccionó indicadores acorde a las necesidades de esta investigación, los cuales permitieron analizar y valorar la sustentabilidad de las chacras familiares de Cumbas y Colimbuela, cabe mencionar que el valor que se obtuvo en el análisis de la seguridad alimentaria fue incluido entre dichos indicadores (Tabla 6).

Tabla 6.
Indicadores de sustentabilidad seleccionados para la investigación

Indicador	Atributo	Valor final
Eficiencia en el sistema productivo	Número de especies vegetales presentes:	
	%	<i>Valor otorgado</i>
	Número de especies animales presentes:	
	%	<i>Valor otorgado</i>
	Número de especies vegetales para autoconsumo:	
	%	<i>Valor otorgado</i>
Nivel de Ingreso	Nivel de ganancia obtenida de la chacra (\$)	
	<i>Nivel</i>	<i>Valor otorgado</i>
	Muy Bajo	
	Bajo	
	Medio	
	Alto	
Uso potencial de la tierra	Porcentaje de área de uso de suelo	
	%	<i>Valor otorgado</i>
	1 - 20	
	21 - 40	
	41 - 60	
	61 - 80	
Independencia de insumos externos	Obtención de semillas en su mayoría	
	Descripción	<i>Valor otorgado</i>
	Compradas	
	Regaladas	
	Recolectadas	
	Intercambio	

	Propias	
	Materiales: Cercas, corrales, entre otros	
	<i>Descripción</i>	<i>Valor Otorgado</i>
	Compradas	
	Introducidas de otro sistema	
	Construidas	
	Disponibilidad del recurso hídrico	
Acceso al agua	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>
	No	
	Si	
	Porcentaje de materia orgánica	
	%	<i>Valor otorgado</i>
	Presencia de: 1) Compostero, 2) Incorporación directa de materia orgánica (productos de cocina o desechos de animales)	
Fertilidad del suelo	<i>descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>
	Ninguno	
	Al menos uno	
	Ambos	
	Por el número de personas integrantes de la familia	
	<i>Número de personas</i>	<i>Valor otorgado</i>
	1	
Distribución del ingreso	2	
	3	
	4	
	5 o más	
	Toma de decisiones de manejo de la chacra	
	<i>descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>
Equidad en la toma de decisiones	Jefe familiar	
	Pareja (2 personas)	
	Familia (3 o más personas)	
	Índice Shannon:	
	<i>descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>
Nivel de agrobiodiversidad	Menor a 1	
	Entre 1 y 2	
	Entre 2 y 3	
	Entre 3 y 3,8	
	3,9 o más	
	Nivel de autosuficiencia	
	<i>descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>
Autosuficiencia alimentaria / medicinal	Bajo	
	Medio	
	Alto	
Seguridad Alimentaria	Valor otorgado obtenido para seguridad alimentaria:	
	Innovación como: 1) Cosecha de agua, 2) Cercas vivas, 3) Estética y 4) Sistema de alejamiento de aves	
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>
Potencial de innovación	Ninguno	
	Al menos 1	
	Al menos 2	
	Al menos 3	
	Todos	
	Asistencia a: 1) mingas y 2) reuniones comunitarias	
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>
Nivel de participación comunitaria	Ninguna	
	Al menos una	
	Todas	
	Media	

Para el paso 4, el cual consistió en la medición y monitoreo de indicadores, consistió en se otorgar un valor en escala del 1 al 5 para cada indicador presentado, donde; 1 fue el valor más bajo y 5 el más alto. A continuación, la escala:

- De 1 a < 2 No es sustentable
- De > 2 a < 3 Poco sustentable
- De > 3 a < 4 Iniciándose en la sustentabilidad
- De > 4 a > 4,5 En vías hacia la sustentabilidad
- De > 4,5 a < 5 Sustentable

En cuanto al paso 5, presentación e integración de resultados, se tomó los resultados obtenidos por parte de los indicadores de sustentabilidad y se representó en un gráfico con forma de amoeba, donde se aprecia los puntos más fuertes y los más débiles de las chacras familiares.

Para finalizar, el paso 6 consistió en presentar conclusiones y recomendaciones en base a los resultados obtenidos en los pasos 4 y 5, las cuales se incluyeron en el capítulo V de la presente investigación.

3.2.2.4 Estrategias para el fortalecimiento de seguridad alimentaria y sustentabilidad familiar de las comunidades de Cumbas y Colimbuela.

En base a los resultados obtenidos en base a los indicadores de seguridad alimentaria y sustentabilidad se elaboraron propuestas para fortalecer y mejorar las debilidades encontradas en la presente investigación para las unidades productivas familiares, de manera que estas puedan alcanzar la seguridad alimentaria y sustentabilidad.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la investigación se presentan a través de tres fases. En la Fase I se caracterizaron los modelos de seis chacras familiares presentes en las comunidades de Cumbas y Colimbuela, páralo cual se implementó la identificación de estratos de bosque, caracterizando así perfiles vertical y horizontal de cada chacra.

En la Fase II se conoció el nivel de seguridad alimentaria presente en las comunidades de Cumbas y Colimbuela, mediante el uso de la entrevista semi-estructurada y recordatorio de 24 horas, desde las dimensiones de disponibilidad, acceso, estabilidad y/o consumo establecidos por la FAO.

En la Fase III se determinó el nivel de sustentabilidad presente en las chacras familiares de las comunidades de Cumbas y Colimbuela, mediante la evaluación de indicadores de sustentabilidad MESMIS. Posteriormente se integró los resultados obtenidos y presento en un modelo ideal la información obtenida de las seis chacras de las familias participantes en las dos comunidades mencionadas.

En la Fase IV se planteó estrategias para fortalecer la seguridad alimentaria familiar de las comunidades de Cumbas y Colimbuela, dónde se establece propuestas y programas de conservación y manejo de recursos que garanticen los modos de vida local.

4.1 Caracterización de los modelos de chacras familiares presentes en las unidades de estudio de las comunidades de Cumbas y Colimbuela

4.1.1. Perfil horizontal de las chacras familiares de Cumbas y Colimbuela

Para esta caracterización de perfil horizontal y vertical formaron parte tres familias pertenecientes a cada comunidad por el lado de Cumbas, están la familia: Pichamba (F1), Cumba (F2) y Fueres (F3), mientras que por la comunidad de Colimbuela participaron: familia del señor Tambaco (F4), familia Lequinchano (F5) y familia de la señora Tambaco (F6), las cuales cumplieron con los requisitos para participar en esta investigación.

4.1.1.1 Comunidad de Cumbas:

Con base en la disposición de los componentes vegetal y pecuario presentes en las chacras de las tres familias participantes, se elaboraron tres perfiles horizontales.

En las chacras familiares estudiadas de esta comunidad se observó una gran variedad de especies vegetales representadas en cuatro categorías: alimentaria con 64 especies, medicinal con 21 especies, ornamental con 13 especies y la categoría mixta comprendida por dos a más beneficios, abarcando cuatro especies. Dentro de la categoría ornamental, destaca la especie *Euphorbia laurifolia* (lechero), cumple el papel fundamental de cerca viva ya que sus ramos y tallos delimitan los linderos del patio agrícola, además, la rapidez de su crecimiento ayuda a proteger el suelo y proporciona sostén de otros cultivos como *Phaseolus vulgaris* (fréjol).

En el subsistema pecuario la especie *Gallus gallus* (gallinas) se encuentran fuera de corrales, al contrario de las especies *Cavia porcellus* (cuy), *Sus scrofa* (cerdo), *Oryctogalus cuniculus* (conejo) se encuentran en galpones o corrales todo el tiempo. El cuidado de los animales está a carga del jefe de hogar con ayuda de su pareja y en ocasiones por los demás integrantes de la familia.

La chacra del señor Alejandro Pichamba abarca un área total de 3116.32 m². Esta chacra es manejada y cuidada únicamente por su propietario y su esposa ocasionalmente recibe ayuda de gente pagada. Los productos obtenidos en su mayoría son exclusivamente para el consumo y otros para la venta, no realiza el intercambio de productos en la comunidad. La mayoría de las especies existentes en la chacra fueron adquiridas mediante compra a la organización campesina UNORCAC, mientras que otras semillas y plántulas fueron obtenidas mediante regalo de amigos y familias. Se aprecia en la parte superior derecha existen policultivos en asociación, frutales como: limón (*Citrus limon*), manzana (*Malus domestica*), durazno (*Prunus persica*), y mora (*Rubus glaucus*) entre otros. Medicinales: como la sábila (*Aloe vera*) y la ortiga (*Urtica urens*).

El lechero (*Euphorbia laurifolia*) en estas comunidades forma parte fundamental de la ornamentación de la chacra, pero su papel fundamental es la de cerca viva y sostén para algunos cultivos como el fréjol (*Phaseolus vulgaris*). Así también la presencia de los corrales de cuyes y gallinas como también la chanchera proporciona abono para los cultivos del señor Alejandro Pichamba (Figura 6).

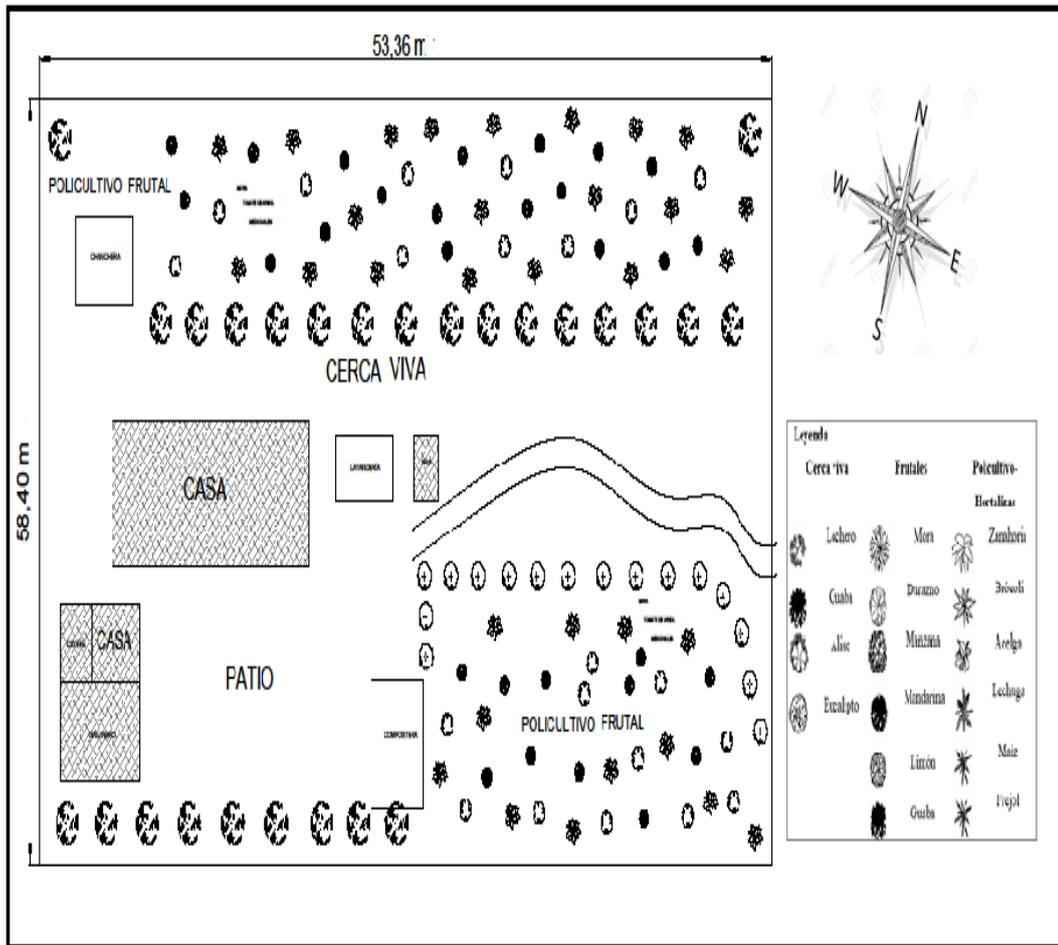


Figura 6. Perfil horizontal de la chacra perteneciente a la familia Pichamba

La chacra del señor José Cumba abarca un área total de 2653.50 m². Esta chacra es manejada y cuidada únicamente por su propietario y su esposa ocasionalmente recibe ayuda de sus hijos. Los productos obtenidos en su mayoría son exclusivamente para el consumo y otros para la venta, no realiza el intercambio de productos en la comunidad. La mayoría de las especies existentes en la chacra fueron adquiridas mediante compra otros miembros de la misma comunidad y a la organización campesina UNORCAC, mientras que otras semillas y plántulas fueron obtenidas mediante regalo e intercambio de amigos y familias.

En la figura 7, se aprecia en la parte inferior derecha existen policultivos en asociación, frutales como: limón (*Citrus limon*), manzana (*Malus domestica*),

durazno (*Prunus persica*), y mora (*Rubus glaucus*) entre otros. Medicinales: como la sábila (*Aloe vera*). De igual manera, el lechero (*Euphorbia laurifolia*) forma parte de la chacra donde es utilizado para cerca vivas y linderos. Así también, la presencia del subsistema pecuario con animales domésticos como los cuyes, gallinas y cerdos proporciona abono para los cultivos.

En la parte superior de la chacra se evidencia otra asociación de cultivos entre frutales, hortalizas y medicinales. Entre los frutales tenemos: mora, tomate de árbol y durazno. Hortalizas: zanahoria, cebolla, col, entre otros. Medicinales la presencia de sábila (*Aloe vera*).

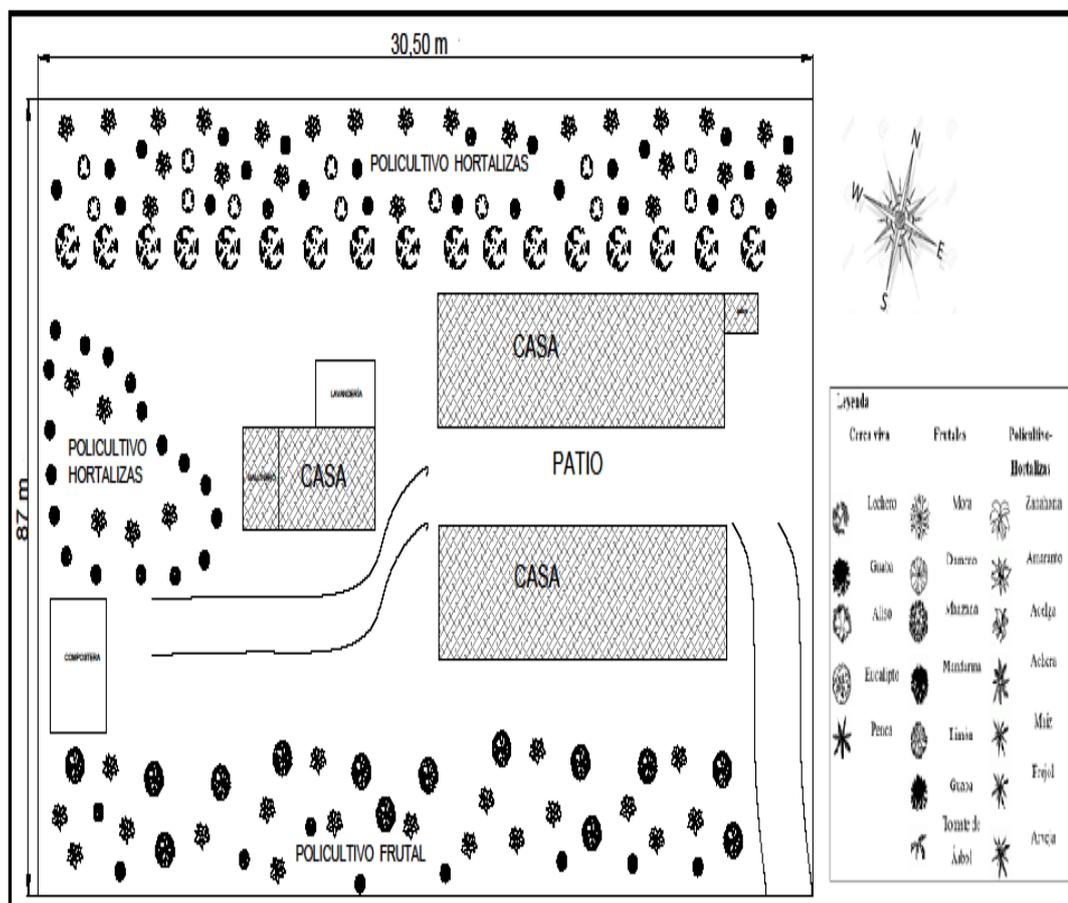


Figura 7. Perfil horizontal de la chacra perteneciente a la familia Cumba

La chacra de la señora Ermelinda Fueres (Figura 8) abarca un área total de 1350m². Esta chacra es manejada y cuidada por su propietaria y su hermano, ocasionalmente recibe ayuda de su madre. Los productos obtenidos en su mayoría son exclusivamente para el consumo y otros para la venta, realiza el intercambio de semillas en la comunidad una vez por año. La mayoría de las especies existentes en la chacra fueron adquiridas mediante compra, mientras que otras semillas y plántulas fueron obtenidas mediante regalo de amigos y familias. La chacra cuenta con un subsistema de polinizadores propio, implementado por su propietaria con fines de apicultura y polinización en la chacra.

También en la figura 8, se aprecia en la parte inferior derecha, el ingreso a la chacra, existen policultivos en asociación, frutales como: mandarina (*Citrus reticulata*), manzana (*Malus domestica*), en asociación con distintos cultivos herbáceos tales como: fréjol (*Phaseolus vulgaris*) entre otros. Medicinales: como la sábila (*Aloe vera*). Más sin embargo el cultivo asociado que prima en esta chacra es la uvilla (*Physalis peruviana*) con el maíz (*Zea mays*) que ocupa un gran porcentaje del espacio de la chacra.

En la chacra de la familia Fueres se evidencio la presencia de *Agave americano* (penco) conjuntamente con el lechero forman parte de la cerca viva y ornamental del huerto, de igual manera, la presencia de los corrales de cuyes y gallinas como también la chanchera proporciona abono para los cultivos, dando lugar al reciclaje de nutrientes.

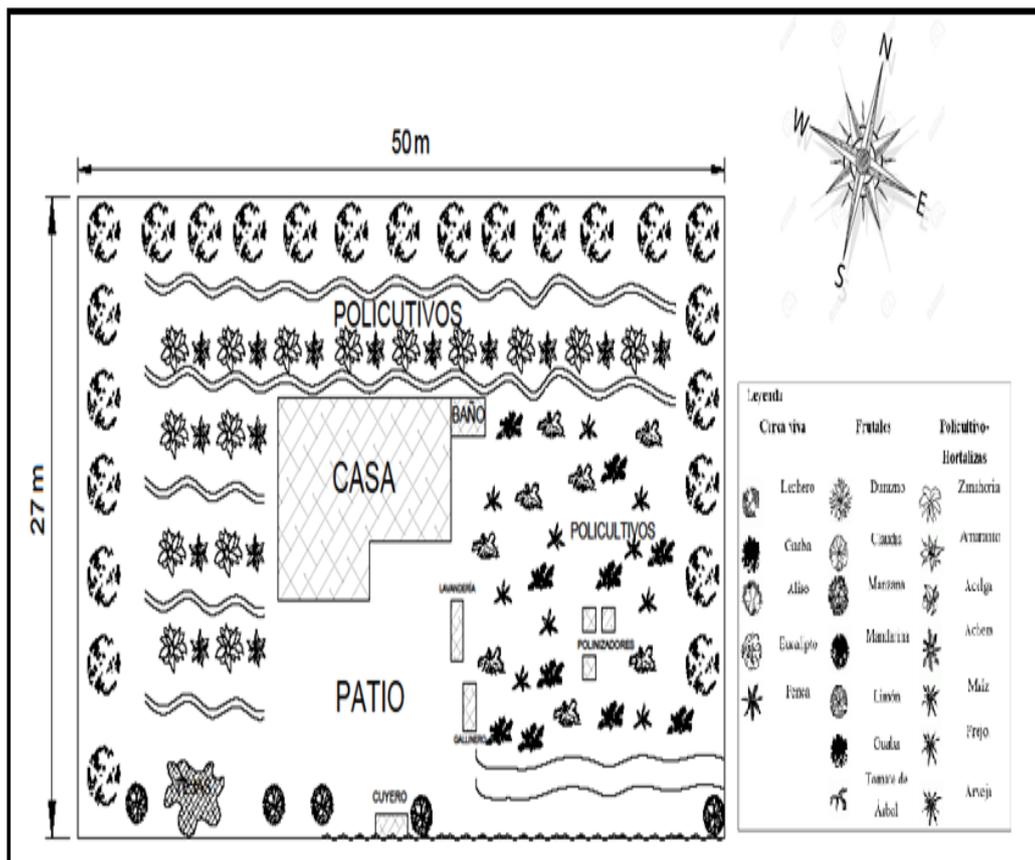


Figura 8. Perfil horizontal de la familia Fueres

Las unidades estudiadas de esta comunidad presentan una estructura muy similar, en cuanto a la delimitación de la chacra, usan especies forestales con mayor fuste principalmente para protección del suelo como por ejemplo el nogal (*Juglans regia*) y la guaba (*Inga edulis*), que a su vez ayuda a la incorporación de materia orgánica y evita la erosión por el viento, la vivienda se encuentra en la parte central del terreno, esto en relación con el aprovechamiento del espacio y la facilidad del acceso a sus cultivos y cuidado de estos.

A pesar de que la comunidad de Cumbas no posee agua exclusiva para riego los jefes de hogar implementaron mecanismos que se adaptan a las necesidades como es el riego por goteo, aprovechando el recurso hídrico entubado con acceso comunitario, para la época seca de dicha comunidad. Al distribuir de esta manera el recurso hídrico se garantiza que se aproveche al máximo el mismo y que no exista

erosión por pérdida de nutrientes por medio del impacto del agua en el suelo, a la vez se evita el arrastre de nutrientes mediante el control de la cantidad de agua a utilizarse.

En el 2009, World Wildlife Fund (WWF) menciona que los sistemas de riego por goteo con una correcta distribución conservan la cantidad de materia orgánica en el suelo y mantienen la uniformidad y eficiencia de este, así la comunidad maneja de mejor manera sus recursos en busca del equilibrio entre la naturaleza y el ser humano.

A través de la entrevista realizada, las familias indicaron que tiempo atrás la chacra estaba destinada únicamente para la alimentación del hogar y los excedentes eran destinados para el trueque, hoy en día este modo de vida se ha transformado de manera que da prioridad a la producción para el comercio, pero sin perder la esencia de la satisfacción de las necesidades alimentarias para el hogar.

En este contexto, el presidente de la comuna de Cumbas Sr. Alejandro Pichamba, manifestó que, los huertos familiares han modificado sus cultivos para adaptarse a las necesidades y preferencias del mercado, es así por ejemplo cultivos ancestrales como quinua (*Chenopodium quinoa*), camote (*Ipomoea batatas*) maíz negro (*Zea mays*), entre otros, han sido reemplazados por productos frutales como: mora (*Rubus glaucus*), uvilla (*Physalis peruviana*), tomate de árbol (*Solanum betaceum*), babaco (*Carica pentagona*), entre otros, además de implementar hortalizas, verduras y plantas medicinales.

Carrera (2012) afirma que las comunidades de Cotacachi son consideradas como espacios donde la biodiversidad agrícola y cultural es invaluable ya que conservan saberes ancestrales en los diferentes modos de productividad agrícola. Sin embargo, es importante mencionar que este modo de vida se va perdiendo por el crecimiento demográfico, cambio en costumbres familiares y las preferencias laborales en las nuevas generaciones, los cambios tecnológicos e ideas de

emprendimientos hacen que los jóvenes vayan perdiendo su identidad ancestral como el cuidado y manejo de las chacras.

Estudios como los de Bonilla (2017) y Skarbo (2006) mencionan que a pesar de que Cotacachi cuenta con altos niveles de agrobiodiversidad, se han perdido paulatinamente muchos cultivos y variedades endémicas del sector, algo que también ocurre con los saberes y costumbres ancestrales.

Ruiz (2006) afirma que el conjunto de prácticas, tecnologías y conocimiento tradicional forman parte fundamental del manejo de las chacras por parte de los pequeños agricultores que mantienen la asociación equilibrada entre el componente natural y el componente humano. Lo mismo ocurre en los casos de estudio de la comunidad de Cumbas donde la producción agrícola está encaminada hacia la subsistencia y completamente ligada con el medio natural, los cultivos que proporcionan los huertos familiares son en su totalidad orgánicos, ya que dichas prácticas provienen de una interacción armónica en la cual el componente natural satisface al componente humano; generando un conjunto de prácticas agroecológicas propiamente dichas, adicionales y sustentables para el grupo familiar.

La vida comunitaria es un factor importante en el desarrollo no solo social sino natural, la cotidianeidad en los procesos naturales referentes al manejo del huerto familiar y el cuidado de los animales de crianza se han convertido en un ciclo que hoy en día se evidencia con menos frecuencia. Cabe recalcar que, a través del intercambio, trueque o comercialización de productos (semillas o plántulas) inconscientemente han generado conservación de agrobiodiversidad, los cuales se encuentran presentes en las chacras de la comunidad de Cumbas.

Los perfiles horizontales de las familias en estudio de esta comunidad presentan espacios abiertos y regularidad en su disposición espacial, en este contexto, los patios agrícolas desarrollan esta distribución por influencia de la mano de obra del hombre al modificar el espacio de la chacra con el uso de especies que sirve de

cercas vivas como el lechero (*Euphorbia laurifolia*), aliso (*Alnus acuminata*), guaba (*Inga edulis*), nogal (*Junglas regia*), penco (*Agave americano*) y/o plantas en su mayoría ornamentales.

El cuidado y manejo de las chacras, la distribución y cada uno de los cultivos depende de las preferencias de su propietario, pero en la mayoría de los casos las decisiones son tomadas por la unidad familiar, estos resultados están acorde con las investigaciones de Salas (2016) y Calderón y Vélez (2017) donde las decisiones para la selección de especies a sembrarse dependen del grupo familiar.

4.1.1.2 Comunidad de Colimbuela:

En las chacras de las familias F4, F5 y F6, se elaboraron tres perfiles horizontales respectivamente, esto en base a la disposición de los componentes pecuario y vegetal en perfiles horizontales y verticales; presente en cada una de las chacras.

Al igual que en las unidades de estudio de la comunidad de Cumbas, se realizó la caracterización del componente vegetal en donde se registraron un total 77 especies, de las cuales 61 son para la alimentación familiar; en el caso de la alfalfa y el pasto (*Medicago sativa*, *Cynodon dactylon*) son para alimentación de animales; diez especies medicinales, siete ornamentales y la sábila (*Aloe vera*) de uso mixto (alimentario y medicinal).

El subsistema pecuario forma parte del patio agrícola principalmente porque las familias se benefician con la crianza, manejo y cuidado de animales de corral, como las gallinas, cuyes y cerdos. Lo mismo sucede en las familias participantes de la investigación de la comunidad de Cumbas, donde los integrantes del grupo familiar se encargan de las labores de cuidado de dicho subsistema.

Las tres familias participantes de esta investigación presentan similitudes entre sus chacras en lo que se refiere a la distribución especies forestales, limitación de

espacios y aprovechamiento de estos, esto garantizando el acceso al huerto familiar. Cabe mencionar que esta localidad tiene agua exclusivamente para riego a diferencia de lo que ocurre en la comunidad de Cumbas.

La chacra del Sr. Manuel Tambaco (F4) en su totalidad es manejada por sus propietarios, posee 6.300 m² de área total, los productos obtenidos de la chacra en su totalidad son para el sustento familiar (autoconsumo) y sus excedentes son comercializados en la localidad obteniendo ingresos económicos para uso del hogar como prioritario y para la chacra.

Los cultivos presentes en esta chacra presentan una disposición aleatoria y por bloques; dando lugar a la presencia de asociación de cultivos entre frutales, hortalizas y medicinales, todas estas formas de cultivos son de forma antrópica, basados en conocimientos ancestrales adquiridos por generaciones.

En la figura 9, se aprecia que en la parte superior asociación de policultivos en asociación, donde su propietario asocia especies frutales como: limón (*Citrus limon*), manzana (*Malus domestica*), babaco (*Carica pentagona*), y mora (*Rubus glaucus*) entre otros. Medicinales: como la malva (*Althaea officinalis*) y la yerbamora (*Solanum nigrescens*). Hortalizas: zanahoria, cebolla, col, entre otros.

En la parte media de chacra se aprecia los corrales para gallinas y cuyes, los cuales son fuente de abono orgánico donde es utilizado como abono para los cultivos de la chacra, de igual manera, existe el reciclaje de nutrientes con la incorporación de material vegetativo producto de desechos del hogar y de las mismas plantas del huerto.

En la parte inferior se aprecia otra asociación de cultivo entre el pepino (*Solanum muricatum*) y col de repollo (*Brassica oleraceae*); los excedentes de los mismos son comercializados en la localidad y en algunos casos en la feria de semillas organizada por la UNORCAC.

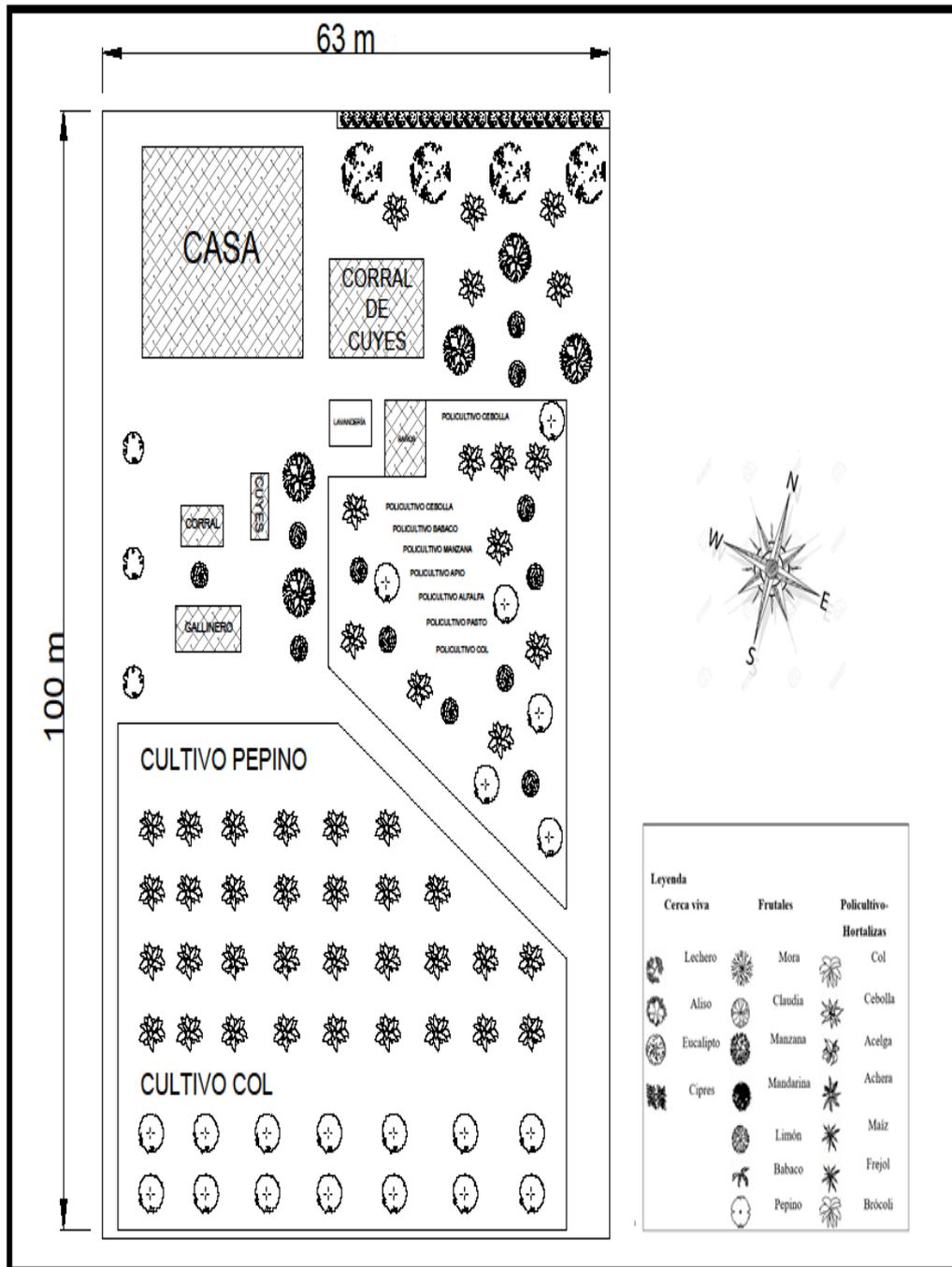


Figura 9. Perfil horizontal de la chacra perteneciente a la familia Tambaco

La chacra de la señora Digna Lequinchano (Figura 10) abarca un área total de 4190.20 m². Manejada y cuidada únicamente por su propietaria y ocasionalmente recibe ayuda por parte de sus hijos. Los productos obtenidos en su mayoría son

exclusivamente para el consumo y otros para la venta o intercambio en la feria de semillas en Cotacachi.

La mayoría de las especies existentes en la chacra fueron adquiridas mediante compra a la organización campesina UNORCAC, mientras que otras semillas y plántulas fueron obtenidas mediante intercambio en dichas ferias o regalo familiar.

El agroecosistema presenta zonas de policultivos en asociación, desde la parte superior a la parte inferior de la chacra, evidenciando en la parte superior izquierda un área no mayor a 13 m² destinada a frutales en asociación con hortalizas, estos cultivos son destinados para el consumo de la familia mas no para la venta. La asociación de cultivos ayuda a brindar nutrientes al suelo y evitar la erosión del mismo, es así que, la chacra cuenta con asociación de cultivos como maíz (*Zea mays*) y fréjol (*Phaseolus vulgaris*); maíz (*Zea mays*) y arveja (*Pisum sativum*), entre otros.

Otro aspecto fundamental es la presencia del gallinero y la chacra que suministra abono para todos los cultivos existentes en la chacra, garantizando productos saludables, limpios para consumo familiar y para los residentes de las comunidades aledañas.

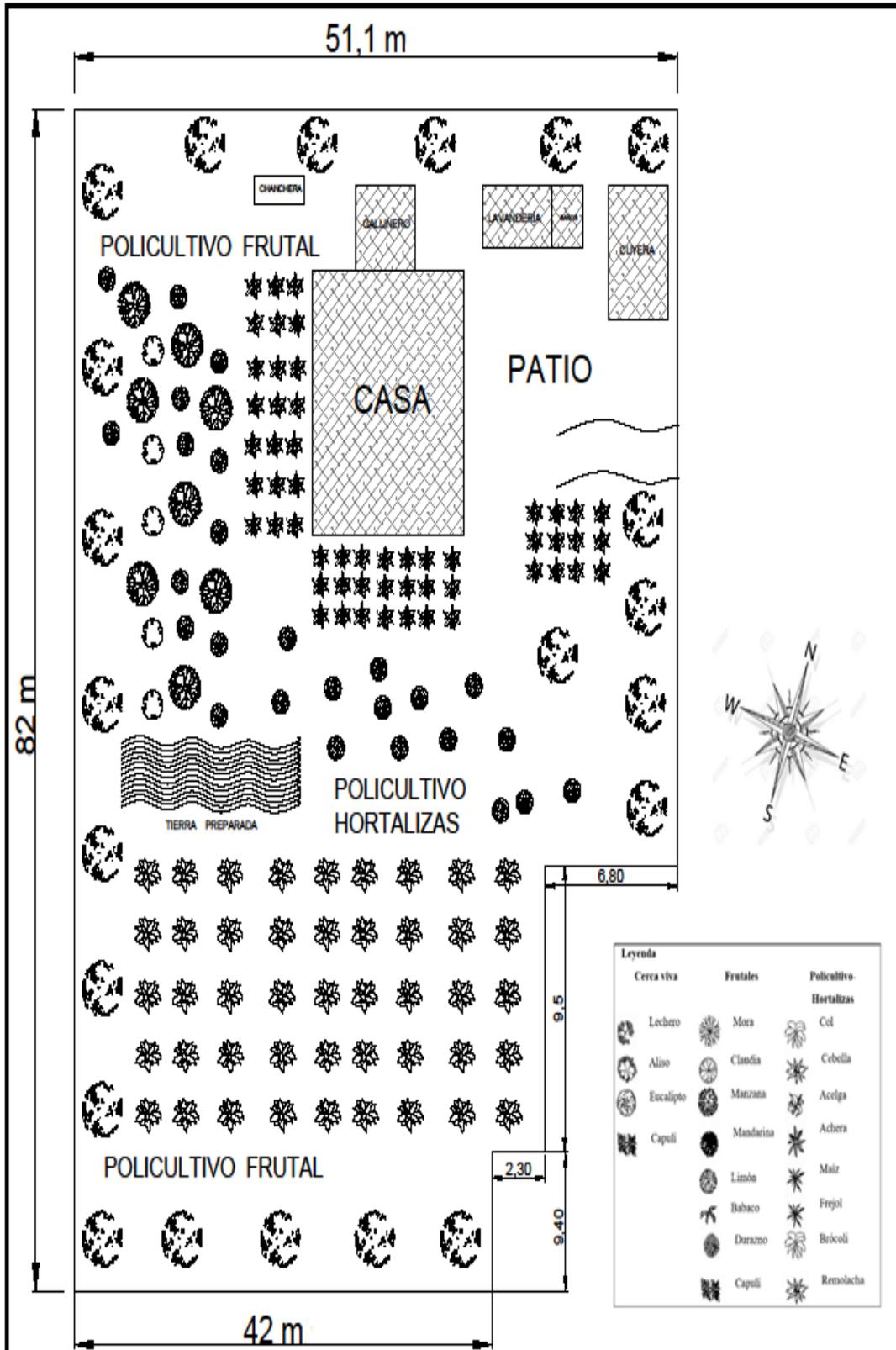


Figura 10. Perfil horizontal de la chacra perteneciente a la familia Lequinchano

Para la chacra de la señora Alicia Tambaco (F6) abarca un área total de 1285.24 m² (Figura 11). El huerto familiar es manejado por la pareja del hogar, en ocasiones percibe la ayuda de sus hijos y sus yernos, para el cuidado y cosecha de los cultivos. Las plantas presentes en esta chacra fueron adquiridas mediante compra a la organización campesina UNORCAC. Los productos obtenidos en la chacra son exclusivamente para el consumo de la familia, el excedente es para comercializar y para almacenamiento de semilla.

La chacra de la familia F6 presenta una distribución adecuada de los cultivos, en la parte inferior se encuentra un área de 253.5 m² destinados a policultivos frutales como: claudia (*Prunus domestica*), durazno (*Prunus persica*) y mandarina (*Citrus reticulata*); la presencia de los corrales cerca de la chacra es fundamental ya obtienen el abono que es incorporado al suelo produciéndose el reciclaje de nutriente

Las zonas laterales están conformadas por especies ornamentales como: lechero (*Euphorbia laurifolia*), aguacate (*Persea americana*) y capulí (*Prunus serotina*), que funcionan cercas vivas y proveen de nutrientes al suelo de forma directa mediante material vegetativo, por otro lado, ayuda a proveer de sombra a l suelo evitando la erosión del mismo y a os cultivos, otro aspecto a destacar que las cercar vivas ayudan a la captación de CO₂ motivo por el cual la chacra de la señora Alicia se encuentra ubicada cerca de una carretera de segundo orden.

A un lado de la casa familiar podemos evidenciar el cultivo de plantas medicinales como: menta (*Mentha piperita*) y yerba luisa (*Aloysia citrodora*). En la parte superior y lateral izquierda se encuentra ubicado el cultivo de pepino (*Solanum muricatum*) destina para la venta al igual que el cultivo del babaco (*Carica pentagona*), estos dos cultivos proporcionan ingresos considerables al hogar.

En la parte central del patio productivo se ubican cultivos de maíz (*Zea mays*), apio (*Apium scabrum*), lechuga (*Lactuca sativa*), brócoli (*Brassica oleracea*) entre

otros, no mayor a 87.5 m². Estas especies se encuentran cultivadas en asociación, permitiendo que exista fijación de nutrientes al suelo y la absorción de agua con mayor eficacia.

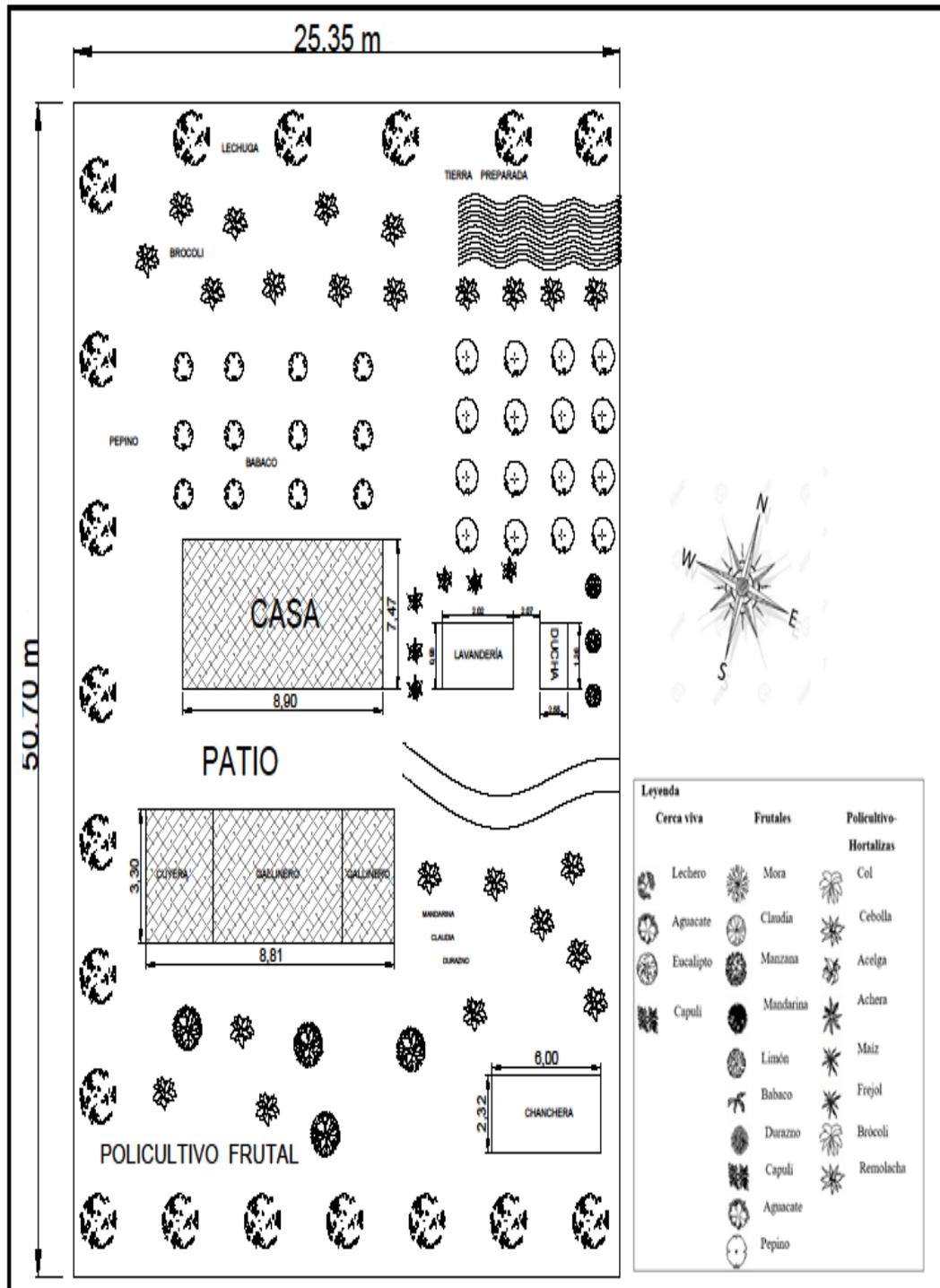


Figura 11. Perfil horizontal de la chacra perteneciente a la familia de la Señora Tambaco

A través de la entrevista a los jefes de hogar de cada chacra, se conoció que cada sistema ha sufrido modificaciones a lo largo del tiempo, las necesidades modernas, la búsqueda del bienestar familiar y las migraciones han ocasionado que el patio agrícola se transforme no solo en la fuente de alimentación familiar, sino que también sea el principal ingreso a la economía del hogar.

El señor Manuel Tambaco menciona que en la antigüedad los integrantes de la familia priorizaban desarrollar actividades agrícolas pero que eso ha cambiado. Es así como la acción de cultivar cada vez va desapareciendo sin saber que se pone en riesgo a la seguridad alimentaria familiar y de los consumidores finales.

La disposición espacial de las chacras estudiadas de la comunidad de Colimbuela muestran características similares a las presentadas por el grupo de estudio de la comunidad de Cumbas, principalmente en la utilización del espacio físico, donde la vivienda se encuentra ubicada en el centro del predio y a sus alrededores se desarrollan policultivos y corrales pecuarios.

La familia del señor Tambaco no presenta dicha distribución, donde su vivienda se encuentra situada en la esquina inferior izquierda como se aprecia en la figura 12, sin embargo, conserva la distribución de corrales de animales cerca de la chacra para la obtención de abono para los cultivos, y realizar asociaciones de especies vegetales con especies frutales. Un aspecto que resalta de las unidades de estudio de ambas comunidades es la utilización de especies forestales y especies ornamentales para generar cercas vivas con especies que sobresalen en el sector tales como: lechero, aliso, guaba, porotón, nogal, entre otros.



Figura 12. Vista frontal de la casa y chacra de la familia del señor Manuel Tambaco

Altieri y Nicholls (2000) afirman que usar especies agroforestales y frutícolas ayuda a la fertilización del suelo, estabilización de áreas degradadas y a su vez aportan al sistema productivo diferentes bienes que poseen valores económicos para la familia, a la vez que dichos sistemas aportan a la conservación de niveles de temperatura en la chacra.

Los entrevistados manifestaron que esta técnica de división de linderos fue transmitida por antecesores quienes al utilizar estas especies ornamentales ayudan en el aspecto paisajístico de la chacra, sino que inconscientemente protegían al suelo con la incorporación de nutrientes (material vegetativo), erosión del suelo y eólica, además de atracción de polinizadores y dispersores de semillas.

Es así que, las unidades estudiadas presentan estas características como barreras vivas conformadas por especies arbustivas y arbóreas, siendo el lecho la especie más utilizada para realizar esta función, seguida por el capulí, guaba, porotón y en algunos casos el espino presente en la chacra de la familia F3, donde existe interrelaciones con los cultivos presentes en las chacras familiares.

En este contexto Altieri y Nicholls (2000) afirman que en un agroecosistema son de gran importancia las sinergias que se generan en el exterior e interior de las unidades productivas tales como cercas vivas, cultivos de cobertura y borde y

barreras vivas ya que estas permiten el desarrollo de hábitats idóneos para especies que benefician a la huerta familiar, los cuales actúan como controladores biológicos y polinizadores.

La presencia de animales de corral brinda un aporte orgánico con la incorporación de sus excretas al suelo; donde la aplicación de enmiendas orgánicas contribuye con estrategias para que los agroecosistemas permanezcan en óptimas condiciones brindando así productos de calidad (Altieri, 1992). A su vez dichos animales se alimentan de la edafofauna presente, la cual si no fuese controlada se convertiría en plaga para los cultivos, he ahí la importancia de la convivencia del sistema pecuario con el sistema agrícola.

4.1.2 Perfil vertical de las chacras de las familias en estudio de Cumbas y Colimbuela

4.1.2.1 Comunidad de Cumbas:

Las chacras de las familias F1, F2, F3 se aprecia la perspectiva lateral de los agroecosistemas la cual permite observar tres estratos; herbáceo, arbustivo y arbóreo. El estrato herbáceo no sobrepasa el metro de altura, entre los que destacan el fréjol (*Phaseolus vulgaris*) y la arveja (*Pisum sativum*). Las leguminosas son de gran importancia ya que fijan el nitrógeno, dan protección al suelo por parte de la erosión por lluvia, poseen un sistema radicular muy profundo, el cuál brinda sostén para otras plantas y genera espacios para agua y aire a través de los diferentes horizontes del suelo (FAO 2016).

En el estrato arbustivo se encuentra entre 1.5m y 3m de altura, en este caso especies frutales tales como manzana (*Malus domestica*), mora (*Rubus ulmifolius*) y uvilla (*Physalis peruviana*) se clasificaron de acuerdo a dichas alturas, por otro lado, hay plantas ornamentales como clavel rojo y blanco (*Dianthus caryophyllus*).

El estrato arbóreo lo componen especies como el eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y aliso (*Alnus acuminata*), entre otros, las cuales proporcionan sombra al patio agrícola y buen soporte al suelo. Calderón y Vélez (2017) mencionan que los estratos arbóreos son de mucha importancia para el sistema agrícola y al componente pecuario presente. En este contexto, al formar parte del sistema agroecológico, entre los linderos se forman barreras vivas con los diferentes estratos, los cuales hacen la función de corredores biológicos y espacios para la interacción de diversos polinizadores y dispersores de semillas.

Salas (2016) y Alvis (2009) concuerdan en sus investigaciones acerca del perfil vertical de una chacra y un bosque respectivamente presenta semejanzas en sus tres estratos. Esta investigación presenta comunidades vegetales que están distribuidas en los estratos antes mencionados con asociaciones de cultivos, principalmente de maíz (*Zea mays*) y fréjol, los cuales brindan protección al suelo.

La perspectiva lateral del agroecosistema de la familia F1 (Figura 13) permite distinguir la altura y disposición de las especies vegetales a lo ancho del patio agrícola. En este corte se puede evidenciar los diferentes estratos que existen en la chacra. En el estrato inferior, el herbáceo, se identifican pequeños policultivos y medicinales tales como: ruda (*Ruta graveolens*), ataco (*Amaranthus hybridus*), zambo (*Cucurbita ficifolia*), Fréjol (*Phaseolus vulgaris*). En el estrato arbustivo dentro de la chacra sobresalen especies como: la mora (*Rubus glaucus*) y tomate de árbol.

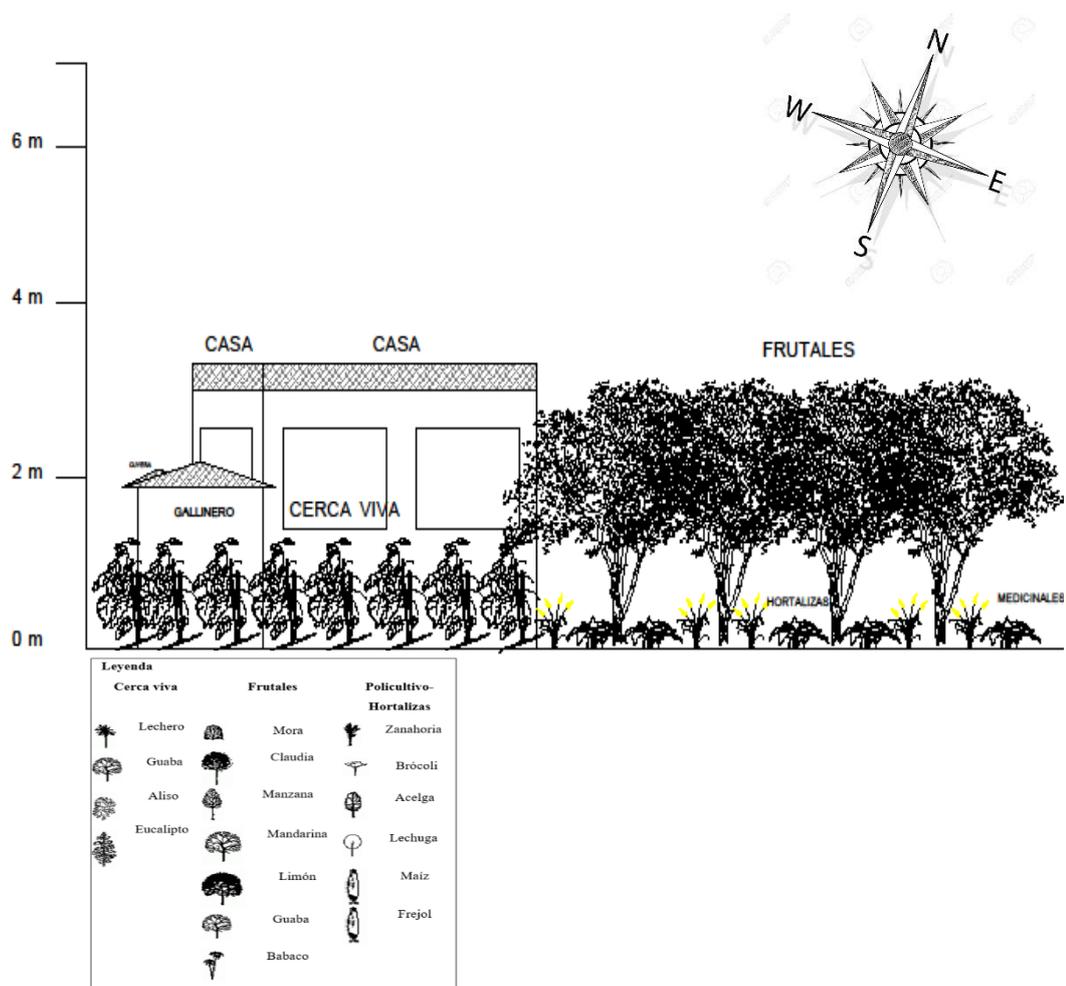


Figura 13. Perfil vertical de la chacra de la familia Pichamba

La chacra de la familia F2 (Figura 14) permite distinguir en el perfil vertical, la altura y distribución de las especies vegetales a lo ancho del patio agrícola. En este corte se puede evidenciar los diferentes estratos que existen en la chacra. En el estrato inferior, el herbáceo, se identifican pequeños policultivos y medicinales tales como: ruda (*Ruta graveolens*), ataco (*Amaranthus hybridus*), zambo (*Cucurbita ficifolia*), fréjol (*Phaseolus vulgaris*), entre otros. En el estrato arbustivo dentro de la chacra sobresalen especies como: la mora (*Rubus glaucus*) y tomate de árbol.

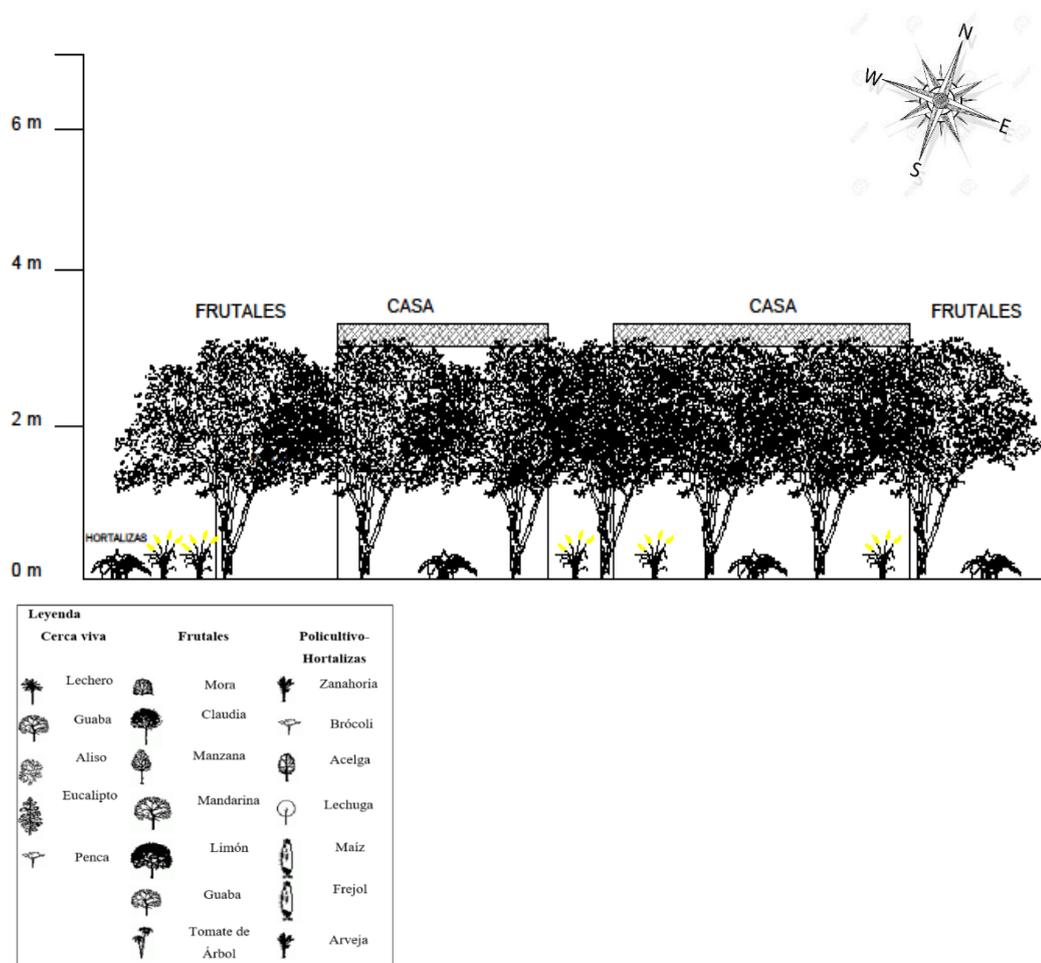


Figura 14. Perfil vertical de la chacra de la familia Cumba

En el perfil vertical (Figura 15), la chacra de la familia F3, se evidencia especies vegetales a lo ancho del patio agrícola. En este sustrato, se aprecia los tipos de estratos. En el estrato superior, se pueden apreciar distintas especies forestales, entre las que sobresalen el aliso (*Alnus acuminata*) y eucalipto (*Eucaliptus globulus*), entre otros. De igual manera se distingue el estrato herbáceo se encuentran las hortalizas, leguminosa, en asociación con los frutales en la chacra.

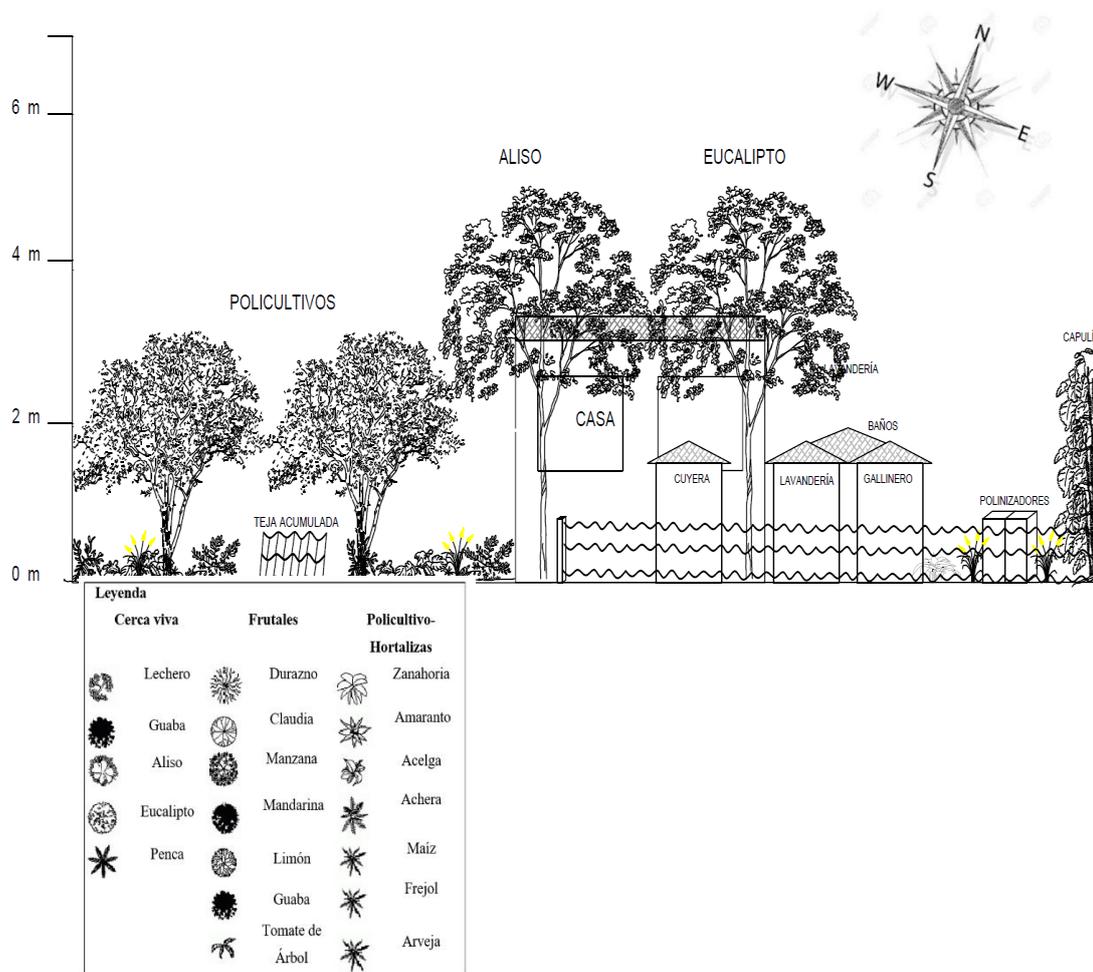


Figura 15. Perfil vertical de la familia Fueres

Las familias de estudio presentan una estructura similar en cuanto a la distribución de los componentes del patio agrícola, donde las viviendas están cerca o al redero de las hortalizas y frutales como se aprecia en la figura 16, por otra parte también se evidencian la presencia del estrato arbóreo, con el cual se forma una barrera alrededor de la misma. De manera que, en cualquier momento del calendario agrícola existe cobertura vegetal que proporciona materia orgánica al suelo.



Figura 16. Casa alrededor de la chacra en la comunidad de Cumbas

A su vez, las barreras vivas prestan servicios ecosistémicos a la familia y comunidad, entre los cuales está: purificación del aire, protección de erosión por aire y lluvia, sombra y protección del suelo, aporte de materia orgánica y hojarasca, generación de nichos ecológicos, creación de espacios para polinizadores y dispersores de semillas, a su vez generan microclimas en determinados espacios ya que ayudan a mantener la temperatura en momentos cuando esta se incrementa, además de brindar soporte y protección en momentos cuando disminuye.

En este contexto Harvey et al., (2003), afirman que las barreras vivas proveen de productos que pueden servir a la familia tales como estacas, forraje, madera, leña y frutos, motivo por el cual es tan importante la conservación de dichas cercas entre los agricultores familiares, otro punto fundamental es que las cercas vivas forman conjuntos de paisajes donde se forma un corredor ecológico que permiten una mejor transición del cambio de ecosistema desde el exterior del patio productivo hacia el interior del mismo, lo que fomenta y apoya la conservación natural de recursos.

4.1.2.2 Comunidad de Colimbuela:

Los perfiles verticales del grupo de estudio de Colimbuela muestran gran similitud a los presentados por las familias investigadas de Cumbas, esto

principalmente debido a la cercanía de su ubicación, por esto se comparten los conocimientos y vivencias al manejo de las chacras en las diferentes ferias y mercados del sector. En las figuras de los perfiles se observa que la vegetación cubre en su totalidad el espacio físico de la huerta.

La señora Lequinchano, a través de la entrevista realizada manifestó que en la antigüedad se sembraba más variedades de fréjol y de maíz, pero que, debido a los cambios en las preferencias de los mercados, la selección de diferentes tipos de vegetales, cereales y frutas y la calidad de estos se han ido perdiendo, por ejemplo, en las variedades de maíz y fréjol, en donde los consumidores prefieren productos con granos simétricos y de un tamaño considerable las variedades que presenten características como alteraciones de color, tamaño y forma son rechazadas. Es así como cada vez ha disminuido más la producción de determinados cultivos endémicos del sector y que se mantienen como semilla de los productores y únicamente para su autoconsumo.

En la chacra de la familia F4 (figura 17) se aprecia una gran variedad de asociación de cultivos de varias especies, con diferentes tamaños y estratos, (figura 20), el uso de cercas vivas entre el estrato arbusto y el estrato forestal permiten establecer límites de linderos a la chacra, tal es el caso del lechero (*Euphorbia laurifolia*) Entre las especies de mayor altura encontramos el aguacate (*Persea americana*) y el limón (*Citrus limon*), mismo que garantiza sombra para los espacios establecidos para la crianza de animales.

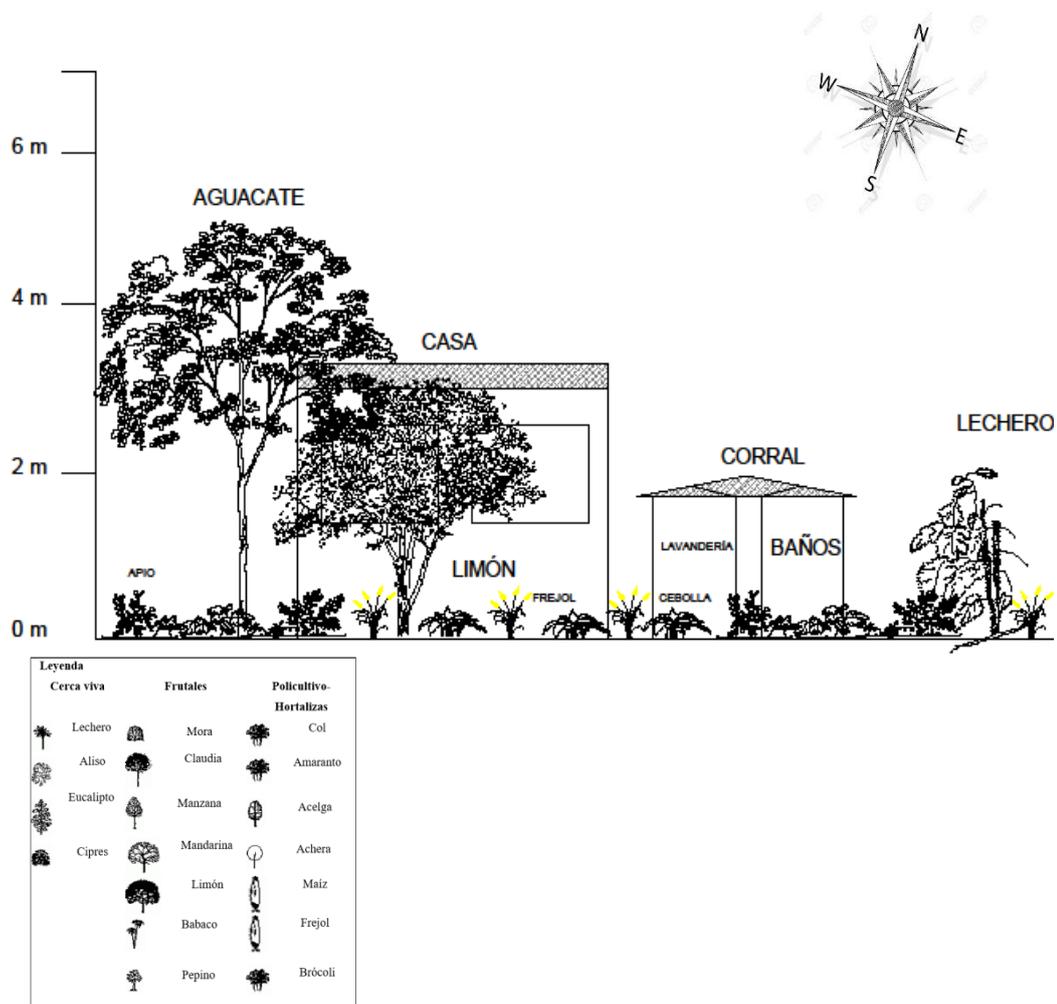


Figura 17. Perfil vertical de la chacra de la familia Tambaco

La chacra de la familia F5 presenta especies dentro de los tres estratos principales, como se muestra en la figura 18. En el estrato superior (dosel) podemos encontrar la presencia del aguacate (*Persea americana*), aliso (*Alnus acuminata*) con una altura aproximada de 12 m, a su vez la presencia de guaba (*Inga edulis*) y lechero (*Euphorbia laurifolia*) ambas especies cumplen la función de cerca viva y ornamental la chacra de la señora Digna.

En el estrato sotobosque distinguimos a especies arbustivas tales como: durazno (*Prunus persica*), mandarina (*Citrus reticulata*), claudia (*Prunus domestica*), babaco (*Carica pentagona*), tomate de árbol (*Solanum betaceum*), entre otros, con una altura aproximada de 4.5 m. y finalmente en el estrato herbáceo encontramos

las especies alimentarias tales como: lechuga (*Lactuca sativa*), brócoli (*Brassica oleracea*), maíz (*Zea mays*), fréjol (*Phaseolus vulgaris*), entre otros. Medicinales como la sábila (*Aloe vera*) y la yerba luisa (*Aloysia citrodora*) que son utilizadas por la propietaria para la preparación de aguas aromáticas y para el dolor del estómago.

La presencia de un gallinero, chanchera y corral para cuyes; es fundamental para la obtención de abono, mismo que es utilizado para la preparación de la tierra para futuras siembras.

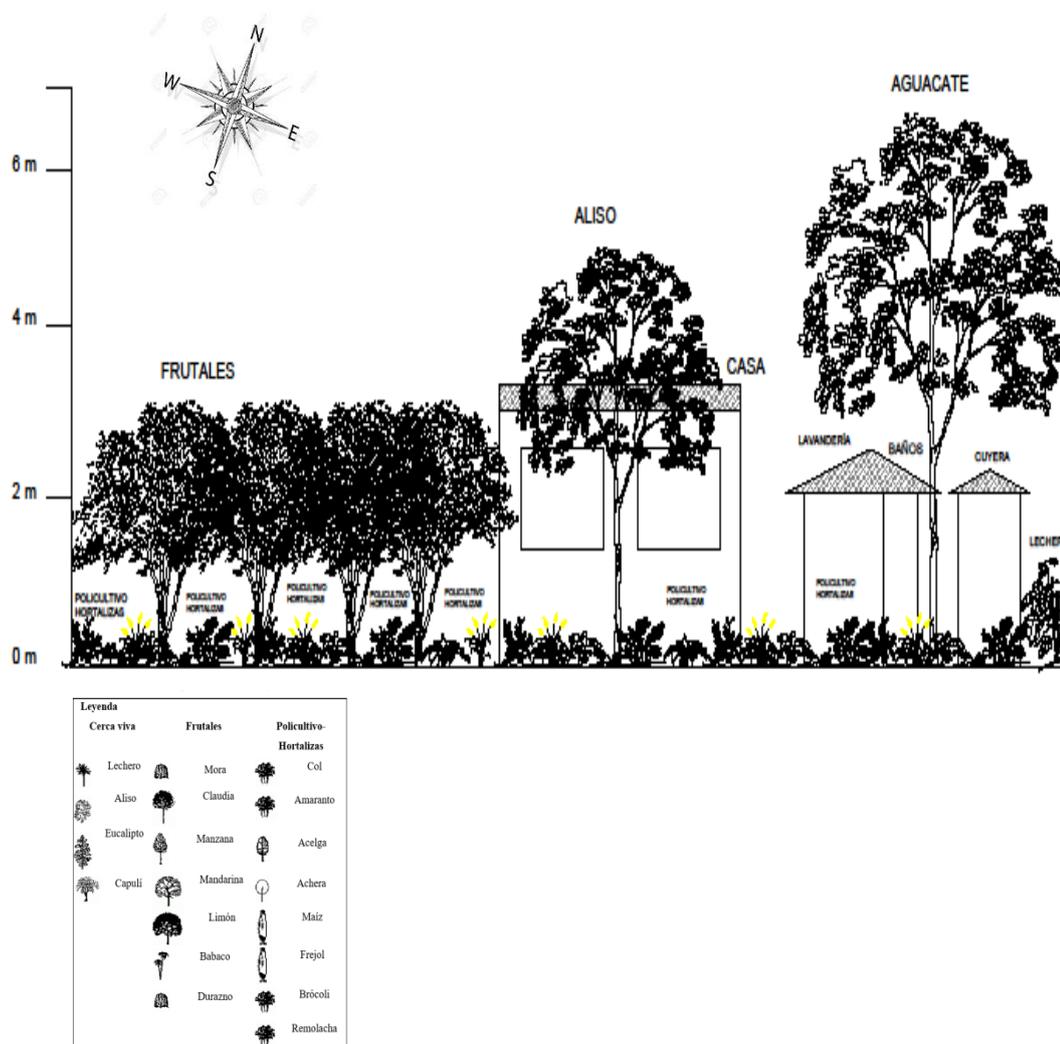


Figura 18. Perfil vertical de la chacra de la familia Lequinchano

La chacra de la familia F6 presenta especies dentro de los tres estratos principales, como se muestra en la figura 19. En el estrato superior se aprecia la presencia del aguacate (*Persea americana*) y el capulí (*Prunus serotina*) con una altura aproximada de 10 m. En el estrato sotobosque distinguimos a especies arbustivas tales como: durazno (*Prunus persica*), mandarina (*Citrus reticulata*), claudia (*Prunus domestica*), babaco (*Carica pentagona*), tomate de árbol (*Solanum betaceum*), con una altura aproximada de 4.5 m. y finalmente en el estrato herbáceo encontramos las especies alimentarias tales como: lechuga (*Lactuca sativa*), brócoli (*Brassica oleracea*), maíz (*Zea mays*) y apio (*Apium scabrum*). Medicinales como la menta (*Mentha piperita*) y la yerba luisa (*Aloysia citrodora*). Otro aspecto de la chacra es la presencia de un gallinero, chanchera y corral para cuyes; mismo que proporcionan abono orgánico para los cultivos.

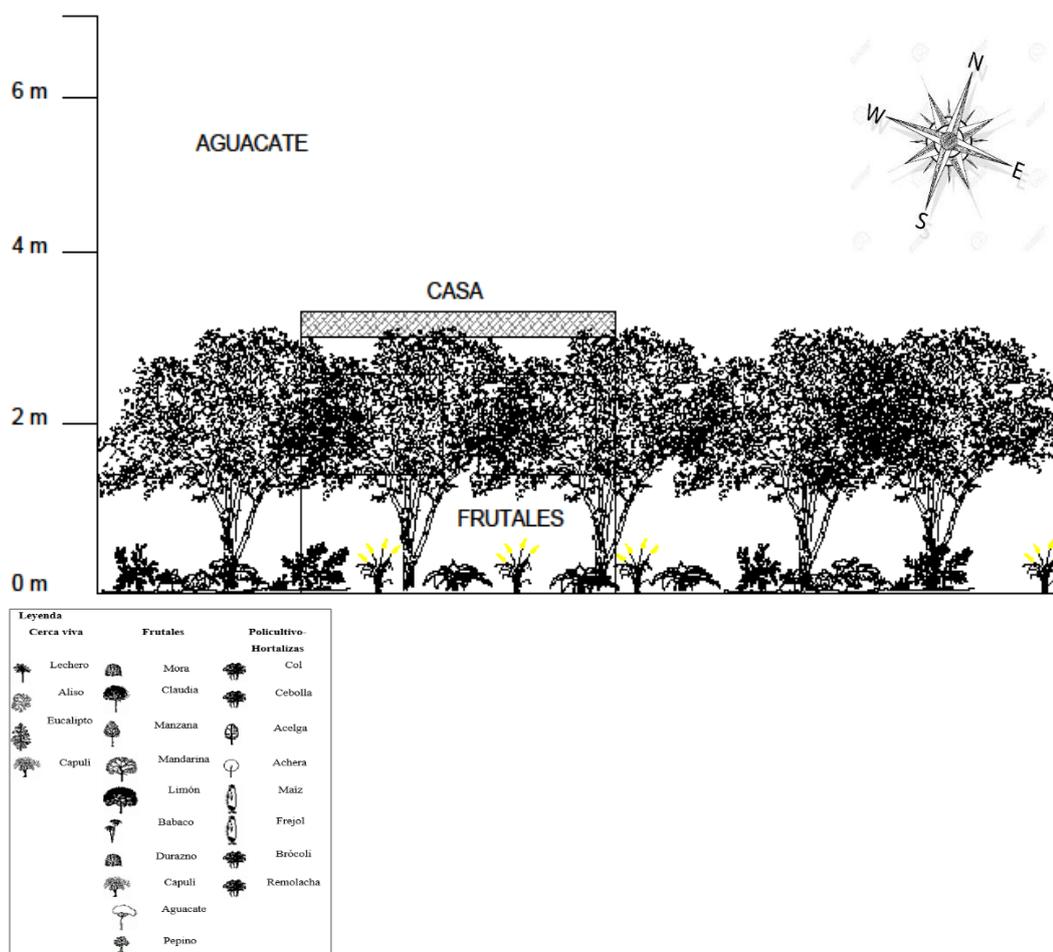


Figura 19. Perfil vertical de la chacra de la familia de la Señora Tambaco

Algo similar ocurre con las familias en estudio de la comunidad de Cumbas donde después de realizar el inventario de agrobiodiversidad se apreció como las unidades familiares de dicha comunidad han cambiado sus preferencias de cultivos, esto con relación a que en los productores abandonaron la tradición de sembrar diferentes variedades endémicas de la zona para dar paso a productos que representen mejores ingresos económicos, sin embargo como se mencionó anteriormente, se mantienen muy pocas variedades, especialmente de fréjol (blanco, canario, negro y rojo) para autoconsumo.

Por otro lado, entre las unidades de estudio de Colimbuela la agricultura se ha especializado en plantas frutales y verduras desde la antigüedad debido a que disponen del recurso agua en todo momento, lo que facilita el desarrollo de los sembradíos. Como se puede apreciar en las figuras 17, 18 y 19 la disposición de la cerca viva siempre va alrededor de la vivienda, es así como el agricultor puede tener acceso en 360 grados de su huerta, además de limitar con los vecinos su propiedad tiene la función de barrera viva con todos los servicios ecosistémicos de la misma.

La cerca viva forestal protege a todo el territorio de la casa, principalmente por la presencia de los tres estratos en las especies vegetales. Salas (2016) menciona que los perfiles verticales de las chacras familiares presentan similitudes con los perfiles de un bosque, ya que sus tres estratos sucesionales son muy similares. Esto demuestra que los patios productivos de las familias de Cumbas y Colimbuela tienen semejanzas a los bosques nativos, donde la principal diferencia radica en que la disposición espacial está ligada al manejo antrópico, mientras que en los bosques es fundamental la presencia de agentes que dispersan semillas y polinizadores, lo que permite el desarrollo natural de las especies presentes (Alvis, 2009)

Los perfiles vertical y horizontal (figura 20) guardan semejantes características entre las unidades en investigación, esto debido al manejo y cuidado similar que las comunidades aplican en sus cultivos, ya que la agricultura tradicional se ha expandido en el sector y se aplican las mismas prácticas agroecológicas que en la antigüedad.



Figura 20. Chacra de la familia de la señora Tambaco

La agricultura presentada en ambas comunidades se encuentra encaminadas a la sustentabilidad ecológica por su manera de conservación que los propietarios del patio agrícola han implementado, ya que según Sarandón y Flores (2009) aquellos sistemas agrícolas son sustentables ecológicamente cuando se mantienen en equilibrio los componentes de los recursos naturales, ya que esto conserva la integridad ambiental presente en la unidad productiva (Sarandón et al., 2006).

4.2 Inventario de la agrobiodiversidad presente en las chacras familiares de las chacras del grupo de estudio de Cumbas y Colimbuela.

Se clasifico para las especies en cuatro categorías de uso. La primera, alimentaria donde las plantas están destinadas al autoconsumo familiar y casos puntuales para alimento de animales como la alfalfa y el pasto son destinadas para alimento de cuyes y vacas respectivamente. La segunda, medicinal donde las plantas proporcionan medicamento natural para alivio de golpes, dolencias de estómago y/o sanación de algunas enfermedades que presenta la familia. La tercera categoría está compuesta por especies destinadas a la ornamentación de las chacas y de hogar, y por último, la categoría mixta donde las especies están presentes en dos más categoría de uso, como la sábila (*Aloe vera*) que se encuentran en las categoría medicinal y ornamental.

4.2.1 Disposición agrícola en las unidades investigativas de Cumbas

En las unidades de estudio de Cumbas se registraron 98 especies vegetales que representaron el 100 % del total de variedades presentes comprendidas en 71 géneros y 37 familias, como se muestra en la tabla 7. Donde también se las clasificó de acuerdo al uso que las familias le dan a las mismas.

Tabla 7.
Inventario botánico de las unidades de estudio de Cumbas

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Abundancia	Uso			
				A	M	O	M
Acelga	<i>Beta vulgaris</i>	Amaranthaceae	15	x			
Achera	<i>Canna indica</i>	Cannaceae	20	x			
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae	17	x			
Ají	<i>Capsicum annuum</i>	Solanaceae	14	x			
Ají Rocoto	<i>Capsicum pubescens</i>	Solanaceae	4	x			
Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>	Fabaceae	64	x			
Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae	17				x
Amaranto	<i>Amaranthus hybridus</i>	Amaranthaceae	210	x			
Apio	<i>Apium scabrum</i>	Apiaceae	26	x			
Arveja	<i>Pisum sativum</i>	Fabaceae	150	x			
Ayuviro	<i>Cyclanthera pedata</i>	Cucurbitaceae	4			x	
Borraja	<i>Borago officinalis</i>	Boraginaceae	1	-	-		x
Camote	<i>Ipomoea batatas</i>	Convolvulaceae	2	x			
Capulí	<i>Prunus serótina</i>	Rosaceae	4	x			
Cartucho	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	Araceae	7				x
Cebolla Larga	<i>Allium fistulosum</i>	Amaryllidaceae	101	x			
Cedrón	<i>Aloysia triphylla</i>	Verbenaceae	4			x	
Chigualcán	<i>Vasconcellea pubescens</i>	Caricaceae	7	x			
Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>	Annonaceae	1	x			
Claudia	<i>Prunus domestica</i>	Rosaceae	17	x			
Clavel Banco	<i>Dianthus caryophyllus</i>	Caryophyllaceae	4				x
Clavel Rojo	<i>Dianthus caryophyllus</i>	Caryophyllaceae	4				x
Col	<i>Brassica oleracea</i>	Brassicaceae	23	x			
Col Morada	<i>Brassica oleracea var. capitata f. rubra</i>	Brassicaceae	64	x			
Culantro	<i>Coriandrum sativum</i>	Apiaceae	65	x			
Cungofolio	<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae	1	x			

Durazno	<i>Prunus pérsica</i>	Rosaceae	20	x		
Eneldo	<i>Anethum graveolens</i>	Apiaceae	7		x	
Espinaca	<i>Spinacia oleracea</i>	Amaranthaceae	11	x		
Espino	<i>Crataegus monogyna</i>	Rosaceae	2			x
Eucalipto aromático	<i>Eucalytus citriodora</i>	Myrtaceae	1		-	- x
Frejol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabaceae	210	x		
Frejol torta	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabaceae	5	x		
Geranio	<i>Geranium sp</i>	Geraniaceae	4			x
Granadilla	<i>Passiflora ligularis</i>	Passifloraceae	7	x		
Guaba	<i>Inga edulis</i>	Fabaceae	5	x		
Guanto Blanco	<i>Brugmansia arborea</i>	Solanaceae	1			x
Guayabilla	<i>Psidium guineense</i>	Myrtaceae	2	x		
Haba	<i>Vicia faba</i>	Fabaceae	150	x		
Hierba Buena	<i>Mentha spicata</i>	Lamiaceae	15		x	
Hierba Luisa	<i>Cymbopogon citratus</i>	Poaceae	9		x	
Hierba mora	<i>Solanum nigrescens</i>	Solanaceae	15		x	
Higo	<i>Ficus carica</i>	Moraceae	4	x		
Jícama	<i>Smallanthus sonchifolius</i>	Asteraceae	165	-	-	x
Laurel	<i>Laurus nobilis</i>	Lauraceae	5			x
Lechero	<i>Euphorbia laurifolia</i>	Euphorbiaceae	204			x
Lechuga	<i>Lactuca sativa</i>	Asteraceae	26	x		
Lengua de vaca	<i>Rumex crispus</i>	Polygonaceae	8		x	
Limón	<i>Citrus limón</i>	Rutaceae	11	x		
Linaza	<i>Linum usitatissium</i>	Linaceae	60		x	
Llantén	<i>Plantago major</i>	Plantaginaceae	15		x	
Magy	<i>Levisticum officinale</i>	Apiaceae	6	x		
Maíz	<i>Zea mays</i>	Poaceae	420	x		
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae	17	x		
Manzana	<i>Malus domestica</i>	Rosaceae	12	x		
Manzanilla	<i>Matricaria recutita</i>	Asteraceae	20		x	
Mashua	<i>Tropaeolum tuberosum</i>	Tropaeolaceae	3	x		
Menta	<i>Mentha piperita</i>	Lamiaceae	10		x	
Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	Rosaceae	502	x		
Nabo	<i>Brassica napus</i>	Brassicaceae	16	x		
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	12	x		
Naranjilla	<i>Solanum quitoense</i>	Solanaceae	4	x		
Níspero	<i>Eriobotrya japónica</i>	Rosaceae	10	x		
Oca Negra	<i>Oxalis tuberosa</i>	Oxalidaceae	5	x		
Ortiga Negra	<i>Urtica urens</i>	Urticaceae	20		x	
Pacunga	<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae	1		x	

Paico	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Amaranthaceae	1	-	-	x
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae	154	x		
Pasto	<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	58	x		
Penco	<i>Agave americana</i>	Agavaceae	11			x
Pepinillo	<i>Cucumis sativus</i>	Cucurbitaceae	6	x		
Perejil	<i>Petroselinum crispum</i>	Apiaceae	11	x		
Plátano	<i>Musa paradisiaca L.</i>	Musaceae	1	x		
Quinoa negra	<i>Chenopodium quinoa</i>	Amaranthaceae	7	x		
Quishuar	<i>Buddleja incana</i>	Scrophulariaceae	15	x		
Remolacha	<i>Beta vulgaris</i>	Amaranthaceae	20	x		
Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiaceae	2		x	
Rosa	<i>Rosa sp</i>	Rosaceae	3			x
Ruda	<i>Ruta graveolens</i>	Rutaceae	6		x	
Sábila	<i>Aloe vera</i>	Asphodelaceae	23	-	-	x
Sauco	<i>Sambucus nigra</i>	Adoxaceae	1	x		
Taraxaco	<i>Taraxacum officinale</i>	Asteraceae	8	x		
Taxo	<i>Passiflora tripartita</i>	Passifloraceae	4	x		
Tigradillo	<i>Satureja sp</i>	Lamiaceae	2		x	
Tomate de Árbol	<i>Solanum betaceum</i>	Solanaceae	193	x		
Uvilla	<i>Physalis peruviana</i>	Solanaceae	390	x		
Yuca Palma	<i>Yucca filifera</i>	Arecaceae	2			x
Zambo	<i>Cucurbita ficifolia</i>	Cucurbitaceae	42	x		
Zanahoria Amarilla	<i>Daucus carota</i>	Apiaceae	100	x		
Zanahoria Blanca	<i>Arracacia xanthorrhiza</i>	Apiaceae	40	x		
Zapallo	<i>Cucurbita máxima</i>	Cucurbitaceae	4	x		
Zuquini	<i>Cucurbita pepo</i>	Cucurbitaceae	5	x		

A = Alimentaria; O = Ornamental; M = Medicinal; Mx=Mixta

Es así que dentro de la primera categoría se encuentran la mayoría de las especies registradas en las chacras con 63 especies que representan el 61.74% para uso alimentario, 21 especies con el (20.58%) para uso medicinal, 13 especies (12.74%) para uso ornamental; en la categoría mixta, se presenta cinco especies: borraja (*Borago Officinalis*), eucalipto aromático (*Eucalytus citridora*), jícama (*Smallantus sonchifolius*), paico (*Chenopodium ambrosioides*) y sábila (*Aloe vera*) las cuales representan el 4.9% de plantas registras en la comunidad, como se muestra en la Figura 21.

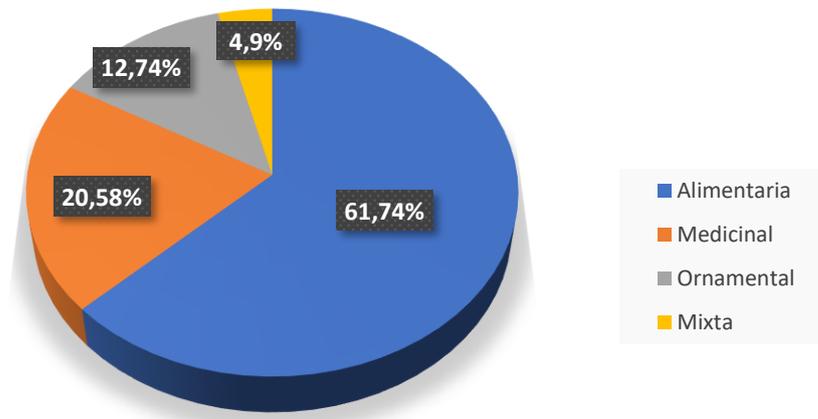


Figura 21. Especies vegetales de las unidades de estudio de Cumbas

En las unidades de estudio de Cumbas algunas de las especies registradas en las chacras también fueron descritas por Calderón y Vélez (2017) en la comunidad de Fakcha Llakta, donde las familias de la comunidad tienen esa semejanza en darles el uso a las plantas donde sobresale el autoconsumo de los productos. En este contexto las familias de zonas altoandinas comparten similitudes en sus costumbres, sobre todo alimenticias; las preferencias actuales en cuanto a la preparación de alimentos y selección de especies para siembra, dependen principalmente en las preferencias del consumo del grupo familiar y al mercado al que tienen acceso, estos son algunos de los principales aspectos para tener la similitud entre comunidades de sectores diferentes ya que concuerdan también en que se mantienen las bases de la alimentación de pueblos indígenas, principalmente maíz y fréjol.

Por otro lado los autores Funes y Del Río (2000) mencionan en su investigación que al aplicar técnicas de rotación de cultivos como granos vainas y hortalizas y la implementación de sistemas forestales con árboles frutales brindan beneficios para la familia y principalmente para el sistema agrícola o chacra familiar, de esta manera se garantiza el establecimiento de una producción agraria que beneficia a sus consumidores, estas técnicas usadas en la rotación de cultivos y policultivos son producto de la herencia ancestral hacia las nuevas generaciones, una utilización eficiente del terreno se convierten en papel fundamental para una constante

productividad, a su vez, la tradición de emplear policultivos y asociar especies vegetales.

En las familias de estudio de Cumbas presentan como cualidad más representativa el uso de cercas vivas, técnica utilizada para limitar el espacio del patio agrícola con la singularidad que utilizan plantas de rápido crecimiento y con cualidades leñosas y maderables como son el eucalipto y el lechero, esto con el fin de satisfacer las necesidades del huerto familiar, como son: leña, madera para la construcción de corrales, postes, entre otros, concordando con Ospina (2006), quien menciona que los agricultores, suelen tener en las cercas de sus terrenos especies como eucalipto, pino (*Pinus*), ciprés (*Cupressus*), con el fin de utilizar la madera para construir sus casas, comercializarlos y utilizar como leña especialmente sus ramas.

4.2.2 Disposición agrícola en las unidades investigativas de Colimbuela

En las tres chacras participantes de la comunidad de Colimbuela, se registraron 77 especies vegetales comprendidas en 57 géneros perteneciente a 30 familias como se muestra en la tabla 8. En la categoría alimentaria fueron descritas 61 especies equivalen al 79.22% del total de especies registradas en las tres chacras, cabe mencionar que dentro de esta categoría se incluyen dos especies, el pasto (*Cynodon dactylon*) y alfalfa (*Medicago sativa*) son utilizadas para la base alimentaria del ganado y cuyes.

Tabla 8.

Inventario botánico de las familias en estudio de Colimbuela

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Abundancia	Uso			
				A	M	O	M
Acelga	<i>Beta vulgaris</i>	Amaranthaceae	26	x			
Achera	<i>Canna indica</i>	Cannaceae	13	x			
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae	6	x			
Ají	<i>Capsicum annuum</i>	Solanaceae	13	x			
Albaca	<i>Ocimum basilicum</i>	Lamiaceae	94	x			
Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>	Fabaceae	115	x			

Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae	4	x
Apio	<i>Apium graveolens</i>	Apiaceae	124	x
Ataco	<i>Amaranthus quitensis</i>	Amaranthaceae	6	x
Atuzarra	<i>Achillea</i> sp	Asteraceae	1	x
Babaco	<i>Vasconcellea x heilbornii</i>	Caricaceae	92	x
Berro	<i>Nasturtium officinale</i>	Brassicaceae	47	x
Brócoli	<i>Brassica oleracea</i> var.italica	Brassicaceae	345	x
Café	<i>Coffeas</i> sp	Rubiaceae	1	x
Camote	<i>Ipomoea batatas</i>	Convolvulaceae	37	x
Capulí	<i>Prunus salicifolia</i>	Rosaceae	5	x
Cebolla larga	<i>Allium fistulosum</i>	Liliaceae	198	x
Cebolla paiteña	<i>Allium cepa</i>	Amaryllidaceae	66	x
Chigualcán	<i>Vasconcellea pubescens</i>	Caricaceae	5	x
Ciprés	<i>Cupresus matrocarpa</i>	Cupresaceae	7	x
Ciruelo	<i>Prunus domestica</i>	Rosaceae	3	x
Claudia	<i>Prunus domestica</i>	Rosaceae	47	x
Clavel	<i>Dianthus caryophyllus</i>	Caryophyllaceae	2	x
Col	<i>Brassica oleracea</i>	Brassicaceae	152	x
Col Morada	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata f. rubra</i>	Brassicaceae	87	x
Coliflor	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Botrytis</i>	Brassicaceae	43	x
Cucarda	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Malvaceae	3	x
Culantro	<i>Coriandrum sativum</i>	Apiaceae	23	x
Durazno	<i>Prunus persica</i>	Rosaceae	24	x
Frejol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabaceae	1	x
Frejol blanco	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabaceae	25	x
Frejol Canario	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Fabaceae	50	x
Frejol común	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabaceae	82	x
Frejol Negro	<i>Phaseolus vulgaris</i> 'Black turtle	Fabaceae	35	x
Frejol Rojo	<i>Vigna umbellata</i>	Fabaceae	45	x
Guaba	<i>Inga edulis</i>	Fabaceae	6	x
Haba	<i>Vicia faba</i>	Fabaceae	16	x
Hierba Luisa	<i>Aloysia citrodora</i>	Poaceae	61	x
Higo	<i>Ficus carica</i>	Moraceae	4	x
Lechero	<i>Euphorbia laurifolia</i>	Euphorbiaceae	106	x
Lechuga	<i>Lactuca sativa</i>	Asteraceae	350	x
Limón	<i>Citrus limón</i>	Rutaceae	9	x
Limoncillo	<i>Cymbogogon citratus</i>	Poaceae	9	x
Magy	<i>Levisticum officinale</i>	Apiaceae	30	x
Maíz	<i>Zea mays</i>	Poaceae	319	x
Malva Silvestre	<i>Malva sylvestris</i>	Malvaceae	12	x

Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae	12	x		
Manzana	<i>Malus domestica</i>	Rosaceae	55	x		
Manzanilla	<i>Chamaemelum nobile</i>	Asteraceae	9		x	
Menta	<i>Mentha</i>	Lamiaceae	55		x	
Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	Rosaceae	14	x		
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	6	x		
Nogal	<i>Junglas Regia</i>	Jungladaceae	5	x		
Paico	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Amaranthaceae	1	x		
Papanabo	<i>Brassica rapa</i>	Brassicaceae	13	x		
Pasto	<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	83	x		
Pepino	<i>Solanum muricatum</i>	Solanaceae	300	x		
Perejil	<i>Petroselinum crispum</i>	Apiaceae	17	x		
Pimiento	<i>Capsicum annuum</i>	Solanaceae	2	x		
Porotón	<i>Erythrina edulis</i>	Fabaceae	5			x
Rábano	<i>Raphanus sativus</i>	Brassicaceae	17	x		
Remolacha	<i>Beta vulgaris</i>	Amaranthaceae	280	x		
Rosa	<i>Rosa sp.</i>	Rosaceae	4			x
Ruda	<i>Ruta graveolens</i>	Rutaceae	8		x	
Rumipapa	<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae	17	x		
Sábila	<i>Aloe vera</i>	Asphodelaceae	4	-	-	x
Sauce	<i>Salix babylonica</i>	Salicaceae	1			x
Taxo	<i>Passiflora tripartita</i>	Passifloraceae	2	x		
Tomate de árbol	<i>Solanum betaceum</i>	Solanaceae	24	x		
Tomillo	<i>Thymus</i>	Lamiaceae	13	x		
Toronjil	<i>Melissa officinalis</i>	Lamiaceae	53		x	
Uva	<i>Vitis vinifera</i>	Vitaceae	5	x		
Uvilla	<i>Physalis peruviana</i>	Solanaceae	4	x		
Zambo	<i>Cucurbita ficifolia</i>	Cucurbitaceae	11	x		
Zanahoria amarilla	<i>Daucus carota</i>	Apiaceae	32	x		
Zapote	<i>Pouteria sapota</i>	Sapotaceae	1	x		
Zuquini	<i>Cucurbita pepo</i>	Cucurbitaceae	10	x		

A = Alimentaria O = Ornamental M = Medicinal Mx = Mixta

En la categoría medicinal fueron descrita 10 especies, equivalen al 12.98% del total registrado; mientras que, dentro de la categoría ornamental se registraron siete especies destinadas para exaltar la arquitectura paisajista de la propiedad como el lechero, rosa, aliso, entre otras, representando 7% del total de especies registradas en las chacras familiares. En cuanto a la categoría mixta se registró una especie, la

sábila, la cual es utilizada como ingrediente de comidas y medicinal a la vez, esto representa el 1.29% del total de especies registradas (Figura 22).

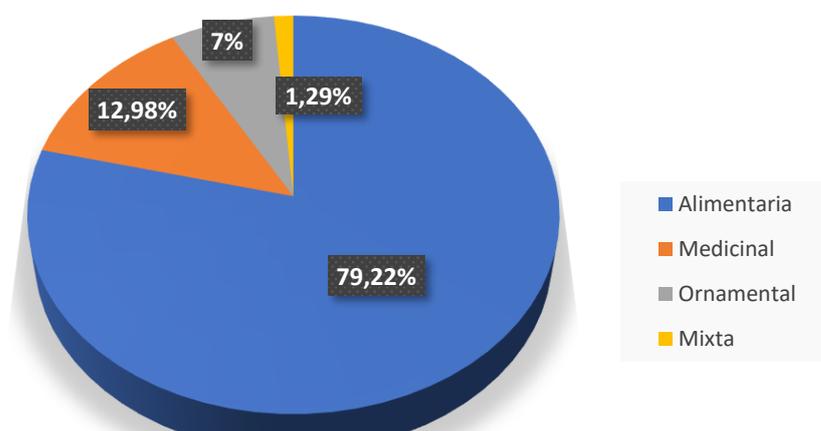


Figura 22. Especies vegetales de las unidades de estudio de Colimbuela

Al igual que en el grupo estudiado de Cumbas, Colimbuela presenta cultivos hortícolas y leguminosas, cabe recalcar que todos los cultivos son destinados para auto consumo y venta para ingreso económico para el hogar. Franco, Peñafiel, Cerón y Freire (2016) mencionan en su estudio de biodiversidad productiva que, al fomentar un sistema agroecológico este plantea estrategias que ayudan a conservar la agrobiodiversidad presente en cada una de las chacras.

En cuanto a la categoría alimentarias se obtuvo un valor del 79.22%, en comparación con las unidades de estudio de Cumbas en donde el valor fue de 61.74%, esto principalmente a que en las unidades familiares de estudio en Colimbuela prima el desarrollo de especies destinadas para la alimentación, en especial las especies frutales las cuales se pueden vender con mayor facilidad y tienen mejor aceptación en el mercado. Esto de acuerdo con Nogueira y Urcola (2013) quienes mencionan que las especies frutales son de suma importancia para el desarrollo de las familias rurales, ya que dichas especies llenan de beneficios a los productores por ser cultivos perennes que se mantienen por mucho tiempo, cabe recalcar que la familia *Rosaceae* es la más representativa entre las unidades en estudio de ambas comunidades.

Calvet-Mir, Garnatje, Parada, Vallés y Reyes-García (2014) afirman que dicha familia vegetal como las hortalizas, frutales, se encuentra en el patio productivo de los agricultores debido a sus propiedades alimenticias y a su fácil comercialización en los excedentes productivos de la misma. Nosedá (2002) menciona que una producción familiar debe estar siempre orientada para el autoconsumo; es así como las familias estudiadas han implantado en sus chacras una producción diversificada para el autoconsumo y venta de especies frutales como la manzana (*Malus domestica*), babaco (*Vasconcellea x heilbornii*), pepino (*Solanum muricatum*), claudia (*Prunus domestica*), durazno (*Prunus persica*), entre otras.

En el grupo de estudio de Colimbuela resalta entre sus prácticas, la rotación de cultivos, al igual que asociación de estos, con la finalidad de aprovechar cada una de las características de las plantas, un ejemplo de esto se encuentra en la chacra de la familia Lequinchano, donde existen asociaciones entre frutales, leguminosas, hortalizas y plantas que sirven como repelente natural de las plagas dañinas para los cultivos, tal es el caso de la planta más utilizada, la ruda y en pocos casos el ají.

La misma señora explica las asociaciones presentes en la huerta familiar, de manera que las especies frutales se ubican en la parte exterior de la zona de cultivos herbáceos, en la parte interior se coloca las especies perennes o anuales, en este caso, el fréjol, arveja, maíz, entre otros. Las plantas utilizadas como repelentes se las coloca entre los frutales y los cultivos, formando así una barrera protectora que aleja a las plagas.

Por otro lado, aplicando dichas prácticas como expresaron los entrevistados ayudan a la protección de sus “tierras”, haciendo referencia al suelo; para estas familias el suelo es importante porque, obtienen alimentos sanos y orgánicos a cualquier momento e ingresos económicos al hogar. Esta situación se ve reflejada en las dos comunidades, ya que todas las familias que participaron en esta investigación presentan prácticas que fueron y serán el legado de sus antepasados. De esta manera la agricultura familiar está dedicada a producción de cultivos, manteniendo la agrobiodiversidad nativa de cada una de las chacras y sus

conocimientos o saberes ancestrales que los liga a ellos (Guandinango y Elena 2016).

Otro aspecto que resaltar son las especies de plantas medicinales, en Colimbuela se encontró que solo el 12.98% del total de la producción son variedades con fines de medicina, mientras que en Cumbas el 20.58% de las especies registradas son con dicho fin. En concordancia con el estudio realizado por Zambrano, Buenaño, Mancera y Jiménez (2014) quienes afirman que más del 70% de las personas que participaron en dicha investigación tuvieron acceso a plantas medicinales a través de cultivos realizados en sus huertos caseros, mientras que el 30% restante adquiere dichas especies a través de intercambio, compra o solicitando a los propietarios de chacras familiares.

Para esta investigación, la diferencia radica en que en las unidades investigativas de Cumbas en ciertas ocasiones las plantas medicinales forman parte del excedente de la chacra, el cual es comercializado en mercados locales. A diferencia de lo que ocurre con las familias estudiadas de Colimbuela, donde las plantas medicinales son exclusivamente para aliviar dolencias y malestares relacionados con el grupo familiar, ese es el motivo de la diferencia entre los porcentajes de cada comunidad.

En cuanto a las plantas ornamentales sus valores son muy bajos con 7% del total registrado en ambas comunidades debido a que únicamente se usan como adorno en las entradas de la casa, esto depende de los gustos de las mujeres del hogar, quienes se dedican a cuidar dichas plantas.

4.2.3 Disposición pecuaria de las unidades de estudio de Cumbas

En el subsistema pecuario está conformado por seis especies: gallinas (*Gallus gallus*), cuy (*Cavia porcellus*) y el cerdo (*Sus scrofa*), conejos (*Oryctolagus cuniculus*), vacas (*Bos taurus*) y pavo (*Meleagris gallopavo, var doméstica*) (Tabla 9). La especie con mayor abundancia es el cuy con 75 individuos, seguido por los

pollos con 39 individuos y con una especie registrada está el pavo en las chacras de la familia Pichamba; todas estas especies están destinadas con fines de consumo de carne para la familia y la venta, en el caso de los pollos también son aprovechados para la producción de huevos, siendo esta última actividad una de las que mayor ingreso económico genera a la familia.

Tabla 9.
Inventario pecuario de las unidades de estudio de Cumbas

Nombre Común	Nombre científico	Abundancia	Parte usada
Chanco	<i>Sus scrofa</i>	5	Carne
Conejos	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	6	Carne
Cuy	<i>Cavia porcellus</i>	75	Carne
Pavo	<i>Meleagris gallopavo, var. Doméstica</i>	1	Huevos y Carne
Pollos	<i>Gallus gallus domesticus</i>	39	Huevos y Carne
Vacas	<i>Bos Taurus</i>	7	Leche y Carne

El cuidado de los animales y el manejo de las instalaciones (corrales) la mayor parte es realizado por el jefe de la familia y su esposa; en ocasiones ayudados por los otros miembros de la familia. Estos animales no solo sirven para la alimentación y venta, sino que también brindan ayuda esencial al mantenimiento del patio agrícola, incorporación de materia orgánica al suelo y control de maleza.

En la figura 23, el cerdo forma parte de subsistema pecuario, conjuntamente con otros animales de corral, este sistema permite tener un ingreso económico adicional al patrimonio familiar, sin embargo, las familias en estudio expresaron que sus animales están destinados prioritariamente para el autoconsumo y en ocasiones para la venta, mediante la crianza y cuidado de animales domésticos como aves de corral, conejos, cerdos, vacas, entre otros; se aprovecha el ciclaje de nutrientes incorporando abono orgánico (excremento, material vegetativo) al patio productivo. Para López (2004) esto no concuerda con lo expuesto, ya que menciona

que los ingresos por parte de productos pecuarios reflejan mayores ingresos económicos que los brindados por actividades agrícolas

En este contexto, los agricultores priorizan la actividad agrícola como principal fuente de ingresos a la familia, esto concuerda con lo expuesto por Chalampunte (2012) donde menciona que las actividades agrícolas perciben un mayor número de ingresos a comparación de las pecuarias; en la Tabla 10 se da a conocer la cantidad de consumo y venta de los productos pecuarios presentes en la comunidad.



Figura 23. Manejo del sistema pecuario

Tabla 10.

Productos pecuarios usados para la venta y consumo familiar

Productos pecuarios	Abundancia	Consumo	Venta
Chancho	5	4	1
Conejos	6	5	1
Cuy	75	50	25
Pavo	1	1	-
Pollos	39	29	10
Vacas	7	6	1

4.2.4 Disposición pecuaria de las unidades de estudio de Colimbuela:

En las tres chacras el subsistema pecuario está conformado por tres especies: las gallinas (*Gallus gallus*), cuy (*Cavia porcellus*) y el cerdo (*Sus scrofa*) (Tabla

11). La especie con mayor abundancia es el Cuy con 100 individuos, seguido por las gallinas con 35 individuos y el subsistema porcino cuenta con 3 especies. Estas especies domésticas, al igual que en la comunidad de Cumbas son destinadas para el autoconsumo y la venta.

Tabla 11.
Inventario pecuario de la comunidad de Colimbuela

Nombre Común	Nombre científico	Abundancia	Parte usada
Chanco	<i>Sus scrofa</i>	7	Carne
Cuy	<i>Cavia porcellus</i>	100	Carne
Pollos	<i>Gallus gallus domesticus</i>	35	Huevos y Carne

Los animales domésticos no sirven únicamente para la alimentación de las familias, sino que también cumplen otro rol esencial en el mantenimiento del sistema agrícola, como en el control de maleza o hierbas no deseadas propiamente dicho en el terreno, incorporación de materia orgánica al suelo a través de su estiércol.

Dentro de las unidades en estudio al igual que en Cumbas los animales domésticos son destinados para el autoconsumo familiar. De acuerdo con Moctezuma (2010), los subsistemas agrícolas y pecuarios son destinados para el consumo del núcleo familiar, esto mediante meses de cosecha y siembra para vegetales y meses de reproducción para animales.

En este escenario, los subsistemas agrícolas y pecuarios son de gran importancia para obtener recursos alimentarios para el grupo familiar y su subsistencia; el jefe de en base a los tiempos de reproducción de los animales, especialmente los cuyes, dando es importante la separación de los mismos, para garantizar un correcto desarrollo y crecimiento, es decir, cuando las hembras entran en celo, son divididas en un promedio de cinco a siete hembras por cada macho y cuando entran en gestación, los machos son apartados para evitar agresiones a las crías y a las hembras madres.

Esta manera de manejo de los animales de corral especialmente en los cuyes se ve reflejada en las familias participantes de esta comunidad donde garantizan con éxito la reproducción de sus animales aplicando dicha técnica. Por otro lado, Maletta (2015) en su investigación de las condiciones de vida de la agricultura familiar en el Perú, indica que el ganado se encuentra incluido en la unidad productiva de la chacra, como ayuda al momento de preparar la tierra para los cultivos.

4.3 Índice de biodiversidad Shannon-Wiener del grupo de investigación de Cumbas y Colimbuela

Es de suma importancia determinar la diversidad de las chacras familiares lo que conlleva establecer estrategias para la conservación de la agrobiodiversidad a nivel de comunidad, contribuyendo además con la seguridad alimentaria, esto se ha convertido en el aporte más grande de los agricultores a la sociedad (Sunwar, 2004).

Para obtener cálculos de diversidad ecológica frecuentemente es utilizado el Índice de Shannon & Wiener el cual se empleó para conocer la diversidad de especies vegetales presente en un área determinada (Martella et al., 2012). A partir de la abundancia se determinó la diversidad de cada chacra familiar en la comunidad de Cumbas (Anexo 6), considerando que valores ≥ 3.01 corresponden a ecosistemas con diversidad alta, entre ≥ 2.01 y ≤ 3.0 presentan diversidad media; y valores ≤ 2 corresponde a ecosistemas bajos en diversidad.

4.3.1 Comunidad de Cumbas

Las familias participantes presentan una variación entre la diversidad presente en las chacras de cada familia como se muestra en la Tabla 12, en el caso de la familia Cumba, presenta un valor de 3.19, que corresponde a niveles altos de agrobiodiversidad, esto debido principalmente a la gran variedad de especies vegetales presentes en el huerto familiar, es así que al tener una mayor cantidad de

especies registradas en el campo, resalta la asociación de cultivos entre arbóreas, frutales, hortalizas y leguminosas así por ejemplo está el tomate de árbol – fréjol; aguacate – naranja y hortalizas como zanahoria, acelga; amaranto – arveja; maíz – babaco; entre otras).

Por otro lado, la familia Pichamba presenta un valor de 2.02, lo que le indica en el nivel de diversidad media, pese a que presenta asociaciones de cultivos, el número de especies presentes en la chacra no indica una gran diversidad presente en relación con la familia cumba. También está la familia Fueres, con un valor de 1.88 lo que le ubica en bajos niveles de diversidad en comparación con las familias antes mencionadas, esto principalmente a la variedad de especies presentes en el patio productivo, debido a que las asociaciones de cultivos de la chacra ven limitadas por la extensión del área del terreno, sin embargo, presenta otros factores (polinizadores) que ayudan a mantener la productividad del sistema.

Tabla 12.
Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') de las chacras familiares de la comunidad de Cumbas

Familia	Abundancia	Valor de diversidad
Pichamba	1071	2.0215
Cumba	1933	3.1921
Fueres	961	1.8817
Valor Total Cumbas:		2.3651

El índice de diversidad de Shannon – Wiener osciló entre 1.89 a 3.20 para la comunidad de Cumbas, en este caso el incremento del valor del índice se da por la uniformidad espacial antrópica y diversidad de especies vegetales presentes en las chacras familiares. De acuerdo con Sunwar (2004) quien menciona que la diversidad puede ser mayor si existe una distribución equitativa de las especies en cuanto a su abundancia; por consiguiente, el índice de Shannon-Wiener puede alcanzar un valor máximo, siempre y cuando dependa del número de especies y su uniformidad en la chacra.

Tal es el caso de la familia Cumba, quien realiza una distribución espacial uniforme de sus cultivos al momento de sembrar; Es así como selecciona espacios para asociar cultivos con un determinado número de plantas, razón por la cual incrementa los niveles de diversidad de especies vegetales, lo que se refleja en el valor del índice de Shannon-Wiener. Esto en concordancia con el estudio realizado por Bautista, Sánchez, Velásquez, Llanderal (2016) donde se analizó la diversidad de cinco huertas familiares en donde obtuvo un valor que osciló de entre 0.94 a 3.09, donde la chacra más representativa mostró una distribución uniforme en cuanto al uso del área de cultivos con cantidades similares entre especies.

Por otro lado, las otras dos familias Pichamba y Fueres no presentan esta técnica de distribución uniforme de sus cultivos y se encaminan hacia productos que brinden ingresos económicos como el caso de la mora y uvilla, a pesar de esto, realizan pequeñas asociaciones sin tomar en cuenta el número de individuos a cultivar, razón por la cual obtuvieron valores más bajos en comparación con la familia Cumba. Estos son los motivos por los cuales las familias en estudio de Cumbas presentan un valor de 2.36 lo cual la ubica en un nivel medio de diversidad de especies presentes.

4.3.2 Comunidad de Colimbuela

Las unidades de estudio participantes de Colimbuela presentaron una variación de diversidad de entre 2.35 a 3.77 en las tres chacras familiares (Tabla 13). El valor más bajo fue de 2.35 y lo obtuvo la familia Lequinchano, mientras que el valor medio corresponde a la familia del señor Tambaco con un total de 2.45; esto debido a que las huertas de dichas familias presentan zonas exclusivas para productos de comercialización, tales como la manzana, durazno, claudia, pepino, babaco, entre otras, los cuales se asocian con diferentes tipos de hortalizas, leguminosas y cereales, para mejorar y optimizar su producción.

Esto no ocurre en la chacra de la familia de la señora Tambaco, donde a pesar de no poseer un gran espacio físico para sus cultivos, prima la variedad de estos, entre frutales, medicinales, hortalizas y cereales, sin destinar espacios exclusivos para los mismos. Es así como se ve reflejado en el valor de agrobiodiversidad que es de 3.77.

Tabla 13.
Índice de diversidad Shannon-Wiener (H') de las chacras familiares de la comunidad de Colimbuela

Familia	Abundancia	Valor de diversidad
Sr. Tambaco	1209	2.4536
Sra. Tambaco	1230	3.7774
Lequinchano	1372	2.3561
Valor Total Colimbuela		2.8624

En promedio, las familias en estudio de Colimbuela obtuvieron un valor de 2.86 lo que le ubica en un nivel medio de diversidad, muy similar al valor obtenido en las unidades de estudio de Cumbas (2.36). Esto refleja la similitud de especies registradas en ambas comunidades, donde las familias dan mayor importancia a especies como los frutales y las hortalizas, que pueden ser comercializadas e intercambiadas fácilmente en los mercados locales

En este contexto, los valores obtenidos entre las familias participantes en la investigación se asemejan a los niveles de diversidad presentados por Calderón y Vélez (2017), en donde el promedio de las seis chacras de dicho estudio fue 2.59, esto debido a la similitud en cuanto a especies vegetales implementadas en los patios agrícolas y a las técnicas agroecológicas aplicadas para la producción.

4.4 Análisis de suelo de las unidades de estudio de Cumbas y Colimbuela

4.4.1 Comunidad de Cumbas:

Conocer la calidad del suelo es un factor de suma importancia para los agricultores, de esta manera pueden desarrollar prácticas agrícolas más sustentables en sus chacras (Wang y Gong, 1998). El uso constante del suelo y prácticas asociadas del mismo, indican el estado de su calidad a través del tiempo (Quiroga y Funaro, 2004). Es así como se vuelve tan necesario conocer cómo se encuentra el suelo de las chacras familiares participantes en esta investigación.

De acuerdo con lo antes mencionado, las familias en estudio para Cumbas expresaron que en la antigüedad el suelo de sus chacras se caracterizaba por ser muy arenoso, es por esto que para ayudar a la resiliencia del sistema empiezan a aplicar técnicas agroecológicas entre las cuales incluyen la asociación de distintos tipo de especies vegetales, principalmente frutales, y la elaboración de compost con materia orgánica reciclada del sistema familiar y agrícola, estas son las razones de los resultados actuales en el análisis del suelo de las familias de dicha comunidad.

Los valores obtenidos de los análisis del suelo de las tres chacras de la comunidad de Cumbas (Anexo 2), se observó que el pH se encuentra en un rango de 6.5 – 7.8 esto indica que los suelos son prácticamente neutros, tal como la chacra de la familia Cumba (pH=6.98) y la familia Fueres (pH=7.23), estos suelos son considerados óptimos y aptos para el desarrollo de especies vegetales (Tabla 14); por consiguiente, suelos con un mayor pH como la chacra de la familia Pichamba (pH=7.78) son considerados ligeramente alcalinos con concentraciones altas de los macro nutrientes pero no implica que no se desarrolle los cultivos en la chacra.

Tabla 14.

Parámetros físicos-químicos del suelo de las chacras de la comunidad Cumbas

Familia	NH ₄ (ppm)	meq/100ml					Sin unidad				
		P	K	Ca	Mg	ΣBases	M.O.	pH	Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K
Pichamba	50.00	136.00	1.80	9.20	1.80	12.80	3.20	7.78	5.11	1.00	6.11
Cumba	38.00	121.00	0.79	8.70	1.50	10.99	3.00	6.98	5.80	1.90	10.99
Fueres	25.00	141.00	0.85	9.30	1.40	11.55	3.00	7.23	6.64	1.65	12.59
		Permeabilidad (ml/min)		Humedad (%)		Color		Textura			
Pichamba		0.69		6.55		Marrón Oscuro		Franco-Arenoso			
Cumba		2.00		20.00		Marrón Oscuro		Franco-Arenoso			
Fueres		0.90		10.00		Marrón Oscuro		Franco-Arenoso			

La presencia contenido orgánico como la hojarasca, microorganismos, residuos animal y vegetal, y la presencia de árboles en la chacra cuyo rol es evitar la exposición solar directamente al suelo; con valores de materia orgánica para las chacras de la familia Pichamba (MO=3.20%), Cumba (MO=3.00%) y la familia Fueres (MO=3.00%) presentan niveles altos esto se debe a la existencia de los factores antes mencionados. En este escenario, un alto contenido de materia orgánica presente en los suelos de las chacras familiares se debe a niveles alto de concentración de macronutrientes como Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg), principalmente por la incorporación de compost y residuos orgánicos que cada una de las familias presenta.

4.4.2 Comunidad de Colimbuela

El suelo de las chacras familiares en investigación, presentan valores altos de concentración de macronutrientes de P, K, Ca y Mg (Tabla 15), al igual que en Cumbas, presentan niveles altos de materia orgánica, con valores para las chacras de la familia Lequinchano (MO=2.80%), familia del sr. Tambaco (MO=3.50%) y la familia de la Sra. Tambaco (MO=3.10%), estos resultados coinciden con la comunidad de Cumbas (Anexo 2) y con la investigación de Graetz (2000).

Tabla 15.

Parámetros físicos-químicos del suelo de las chacras de la comunidad Colimbuela

Familia	NH ₄ (ppm)	meq/100ml				Sin unidad					
		P	K	Ca	Mg	ΣBase s	M.O	pH	Ca/M g	Mg/ K	Ca+Mg/K
Sr. Tambaco	42.00	137.0 0	1.2 5	18.1 0	4.0 0	23.35	3.00	7.8 7	4.53	3.20	17.68
Lequinchano	107.00	54.00	0.8 7	14.1 0	2.6 0	17.57	2.80	7.9 9	5.42	2.99	19.20
Sra. Tambaco	25.00	141.0 0	0.8 5	9.30	1.4 0	11.55	3.00	7.2 3	6.64	1.65	12.59
		Permeabilidad (ml/min)		Humedad (%)		Color		Textura			
Sr. Tambaco		2.00		20.05		Marrón Oscuro		Franco			
Lequinchano		2.00		20.08		Marrón Oscuro		Franco			
Sra. Tambaco		2.00		19.20		Marrón Oscuro		Franco			

Lo que demuestra que los suelos de las unidades en investigación de Cumbas y Colimbuela están en condiciones óptimas para el desarrollo de cultivos para autoconsumo familiar, también se observó que el pH se encuentra en un rango de 7.5 – 8.0 son suelos considerados ligeramente alcalinos con concentraciones altas de los macronutrientes con valores para la chacra de la familia Lequinchano (pH=7.99), la chacra del Sr. Tambaco (pH=7.87) y la chacra de la Sra. Tambaco (pH=7.87), esto de acuerdo con Jiménez (1989), en suelos donde existen cultivos el rango del pH oscila entre 4 y 9, esto coincide con lo evidenciado en las chacras familiares estudiadas de Cumbas y Colimbuela.

4.5 Modelo agroecológico de las chacras familiares en estudio de Cumbas y Colimbuela

4.5.1 Comunidad de Cumbas

El modelo real presentado para las chacras de las familias que participan en la investigación de Cumbas muestra la integración de información obtenida de las unidades productivas provenientes del patio agrícola y el grupo familiar, el modelo presenta los siguientes resultados (Figura 24).

Se muestran siete entradas de energía al sistema, a las que corresponden tres a aspectos económicos, dos de flujo de energía y dos a ciclo de materiales (servicios básicos, agua y luz). Aproximadamente ingresa al sistema de \$300 a \$400 semestralmente, esto incluye la reposición de plántulas o semillas para el agroecosistema, retorna aproximadamente entre \$1000 y \$1500 aproximadamente por año, esto por venta de excedentes provenientes del patio agrícola y del sistema pecuario, el dinero que retorna al grupo familiar permite el mantenimiento de este y también de la chacra.

Las chacras en estudio de la comunidad de Cumbas presentan una estructura familiar conformada entre tres y seis miembros. Autores como Salas (2016); Calderón y Vélez (2017), en sus respectivos estudios acerca de las chacras familiares mencionan que los subsistemas familiares comunitarios lo conforman entre tres y ocho miembros, siendo las mujeres las que se encargan de las labores domésticas, tales como: cuidar a sus hijos, preparar los alimentos, estética del hogar, cuidado de plantas ornamentales, entre otras; sin embargo, participan activamente en el patio agrícola, junto con sus conyugues, quienes se encargan de las labores de manejo y cuidado de las chacras, animales de corral, entre otros.

En cuanto al subsistema plantas está representado por alimentarias, medicinales, ornamentales y forestales presentes en las chacras familiares. En las alimenticias se encuentran 64 especies, de las cuales 62 sirven para la alimentación familiar, mientras que las dos restantes (alfalfa y pasto) son utilizadas para la alimentación de animales de corral. De estas plantas se obtienen ingresos económicos y lo primordial son los ingresos alimentarios para el hogar, cabe recalcar que dicho aporte monetario proviene de los excedentes de la cosecha de los cultivos de la chacra.

El sistema pecuario también es de suma importancia para la familia, ya que el aprovechamiento, cría y reproducción de animales de corral, tales como cuyes y gallinas, ayudan a la familia con un aporte no solo alimentario, sino también económico producto de la venta de estos.

El manejo adecuado de los recursos presentes en la chacra brinda un mantenimiento adecuado del patio agrícola, es así como las familias en estudio de Cumbas realizan la producción de compost con los restos de alimentos y excrementos de animales de corral; a su vez la implementación de cercas vivas aprovechando el recurso forestal presente permite no solo delimitar la chacra, sino también proveerla de sombra y servicios ecosistémicos antes mencionados. Por otro lado, en las salidas del sistema se encuentran especies vegetales que son regaladas o intercambiadas con familiares o conocidos, otras que por su parte brindan ingresos económicos a la familia producto de la venta de excedentes provenientes del patio productivo.

De igual manera se da con la venta de animales de corral, que son criados y cuidados por la familia, para posteriormente ser comercializados, ya sea por los productos que se obtienen de estos (carne, leche, huevos, entre otros). En el caso de la familia Fueres también presenta en el sistema la salida del componente miel de abeja, ya que su propietaria practica la apicultura, que a su vez brinda de polinizadores al sistema de plantas y le permite tener un ingreso económico adicional por la venta de dicha miel, el cual retorna a la chacra a través de dinero, ya sea por insumos o materiales que permitan el desarrollo de la huerta familiar, mientras que a la vez aprovecha el polen recolectado y lo usa como endulzante de bebidas.

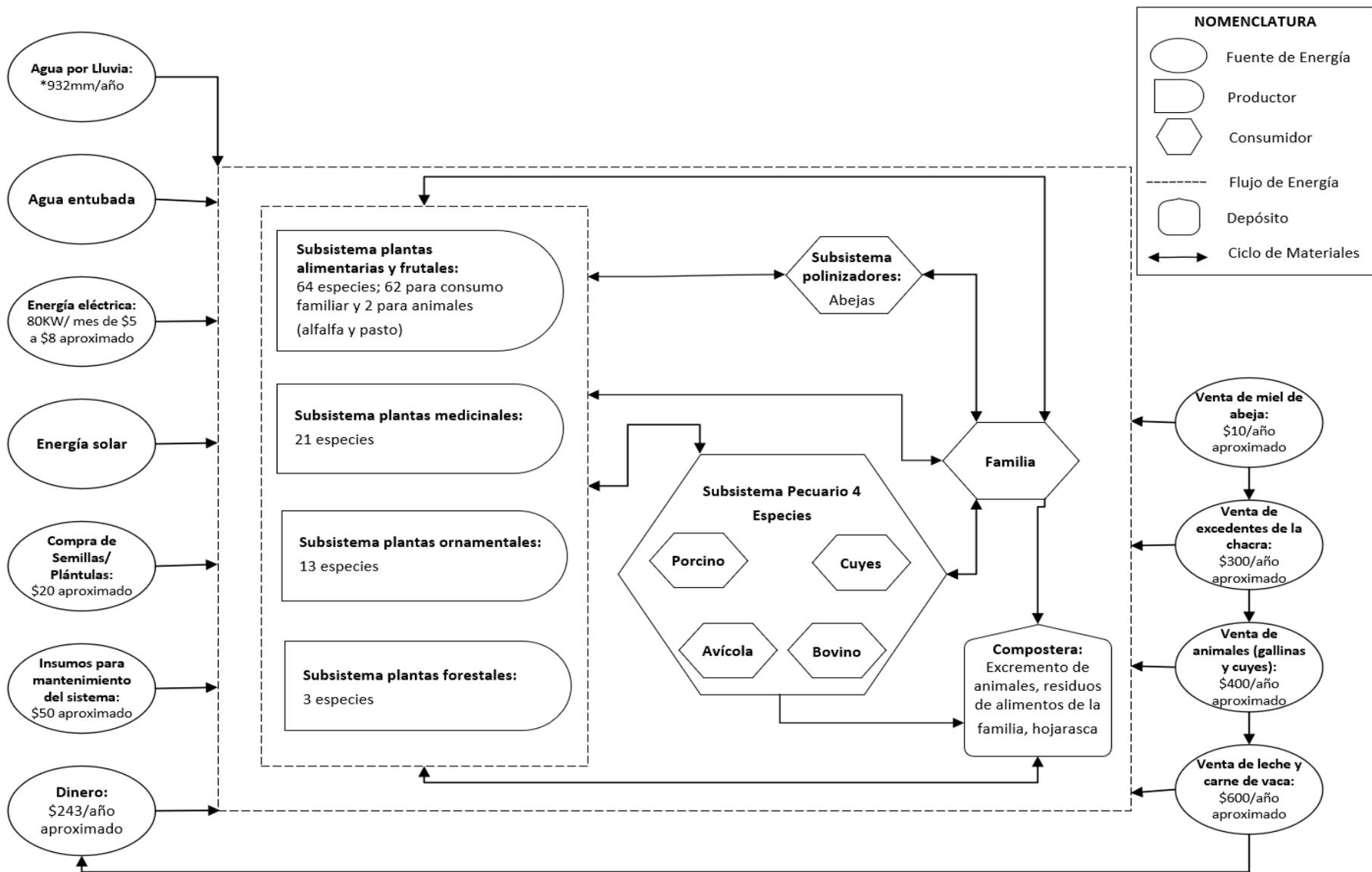


Figura 24. Modelo real de las chacras de las tres chacras familias pertenecientes a la Comunidad de Cumbas
 *Datos obtenidos en base al PDOT de Cotacachi (2011, 2013 y 2015)

El modelo agroecológico permite conocer el funcionamiento de la chacra al indicar todas las entradas y salidas del sistema. Es así como se aprecia en las figura 24 y 25, que las interacciones entre subsistemas son cíclicas; de manera que un subsistema permite el desarrollo de otro subsistema y viceversa, indicando de esta manera la efectividad de dicho sistema a través de las salidas presentadas en el mismo.



Figura 25. Asociación de cultivos en la chacra de la familia Cumba

Sin embargo, comparte similitud en cuanto a las entradas y salidas por parte del sistema agrícola, en el cual los recursos (humano, dinero, suelo y natural) sirven para generar productos que satisfacen necesidades y que a su vez son intercambiados y/o comercializados obteniendo así una remuneración y otros productos, los cuales de una u otra manera vuelven a ingresar al sistema generando un ciclo continuo de inversión, uso y aprovechamiento de estos.

4.5.2 Comunidad de Colimbuela

Para el modelo real de las chacras familiares que participan de la investigación de Colimbuela, se muestra en la figura 26 los resultados obtenidos para las unidades productivas provenientes de la chacra y la familia, el modelo presenta los siguientes resultados.

Se muestran siete entradas de energía al sistema, de las cuales corresponden: tres aspectos económicos (dinero, compra de materiales e insumos, compra de semillas y plántulas), dos a flujo de energía (energía solar, agua lluvia), dos a ciclo de materiales (servicios básicos tales como agua y luz) y agua exclusiva para riego.

Muy similar a lo presentado en los resultados de las chacras en estudio de Cumbas, aproximadamente al sistema ingresan de \$300 a \$400 semestrales en periodos de inicio de siembra, reposición de plántulas y mantenimiento de materiales. Del valor de inversión hacia el patio productivo, retornan al sistema familiar entre \$800 y \$1000 dólares anualmente, proveniente de la venta de los excedentes del huerto familiar, venta de animales en pie y sus productos como carne y huevos, estos ingresos permiten el mantenimiento del patio productivo y la manutención del grupo familiar.

En Colimbuela el retorno de dinero a la unidad familiar es menor que en Cumbas, principalmente porque las unidades de investigación de Cumbas mantenían y se beneficiaban por el ganado bovino y la generación de miel de abeja; Dichos subsistemas aportan un mayor número de ingresos a la familia, este es el principal motivo por el cual existe un menor ingreso económico en Colimbuela.

Los subsistemas presentes en ambas comunidades son similares en cuanto al flujo de energía y el ingreso de materiales al sistema, su principal sustento es la venta de excedentes producidos en las chacras familiares los cuales son comercializados en el mercado local del cantón Cotacachi cada domingo, para lo cual las familias preparan sus productos de acuerdo a las preferencias del consumidor, en este contexto, con la experiencia de la vivencia constante del mercado, los jefes de hogar poseen el conocimiento de que productos pueden tener mayor demanda de acuerdo a la época del año en la que se encuentren.

Para el subsistema plantas, se evidenció: alimentarias, medicinales, ornamentales y forestales, de los cuales se obtienen diferentes ingresos económicos

y alimentarios para la familia, esto, producto de la venta de excedentes provenientes de la chacra.

Otro aspecto que realza el autor antes mencionado es el dinamismo que implica el desarrollo del subsistema pecuario para la familia, el cual se vuelve muy importante ya que contribuye a la seguridad alimentaria y también por los bienes y servicios que el grupo familiar adquiere gracias a la venta de productos y subproductos.

De acuerdo con lo antes mencionado, en las comunidades de Cumbas y Colimbuela el sistema pecuario es un aporte a la economía familiar, ya que el aprovechamiento de animales de corral a través de la venta de estos permite tener un aporte más al ingreso económico de quienes mantienen este modo de vida.

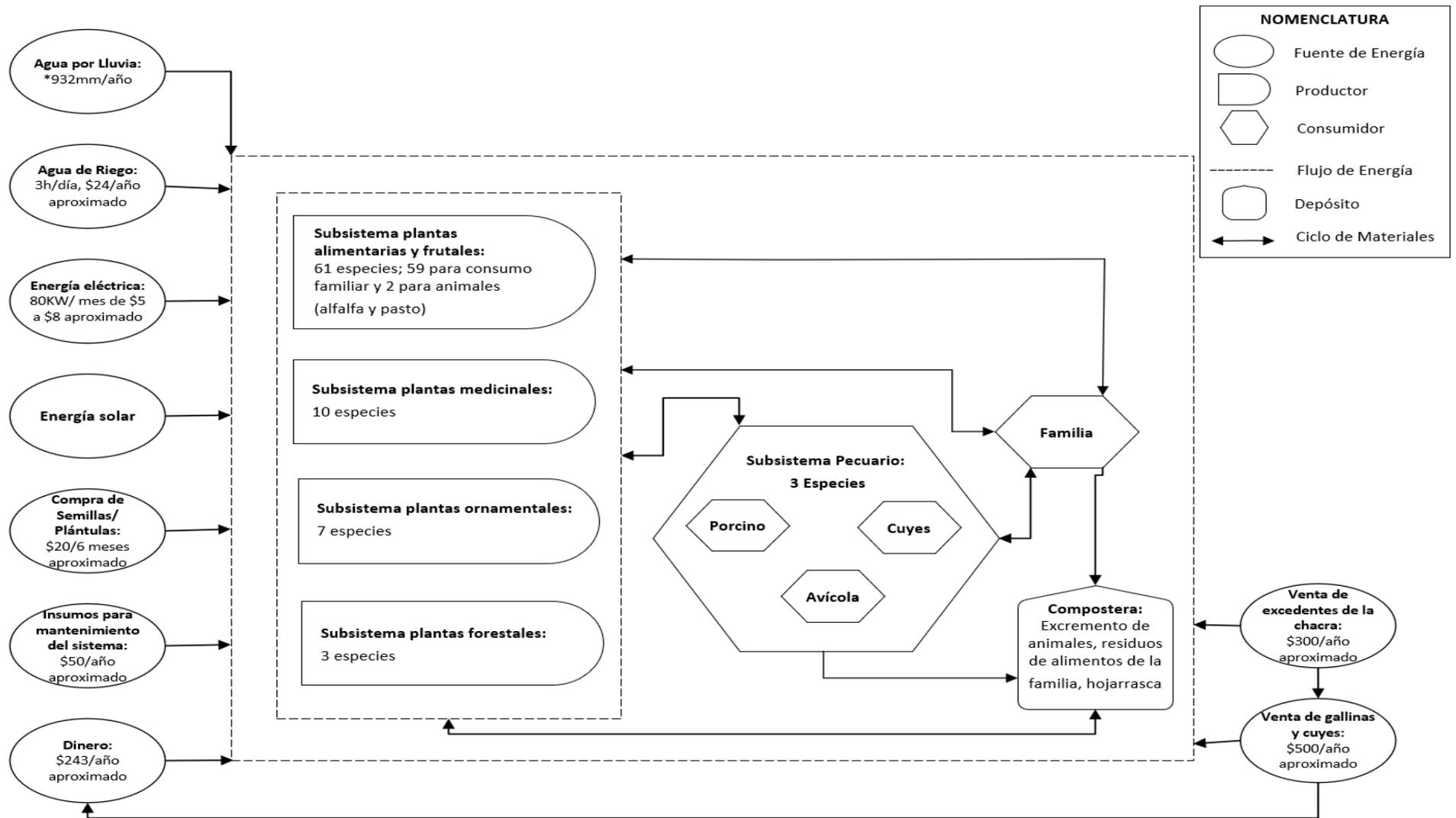


Figura 26. Modelo real de las chacras familiares en investigación de Colimbuela
 *Datos obtenidos en base al PDOT de Cotacachi (2011, 2013 y 2015)

Dicho subsistema interactúa con los subsistemas familia y plantas ya que la familia usa a los animales como alimento y estos a su vez se alimentan de las especies vegetales; posteriormente las excretas de los animales vuelven a prestar beneficios al suelo mediante sus excretas, las cuales son almacenadas en composteras fabricadas por los jefes de hogar con materiales presentes la chacra, es así como la energía se encuentra en un ciclo.

En este contexto autores como Gómez y Di Ciocco (2015); Santa María, Palacio y Mariano (2015), afirman que los sistemas pecuarios aportan recursos para la alimentación y a su vez son fuente de ingresos económicos familiares, esto concuerda con los resultados obtenidos para las familias de Cumbas y Colimbuela.

Por otro lado, en las salidas del sistema se encuentra la venta de excedentes de especies vegetales, las cuales también son regaladas o intercambiadas con familiares o conocidos. De igual manera sale la venta de animales de corral, que son criados y cuidados por la familia, para posteriormente ser comercializados en mercados locales o directamente al consumidor. De las ganancias que deja la venta de dichos productos, regresa en forma de dinero a manera de inversión para la chacra, para la compra de las plántulas o semillas que son necesarias para el desarrollo de la unidad productiva.

4.6 Análisis de la seguridad alimentaria de las unidades investigativas de Cumbas y Colimbuela

Arias (2017) menciona que, la seguridad alimentaria se ve amenazada a raíz de la imposición de grandes modelos agrícolas industriales con cualidades intensivas y extensivas de monocultivos. De manera que, para conocer el nivel de seguridad alimentaria de la unidad familiar de las chacras que participaron en la investigación, se aplicaron los siguientes indicadores modificados por los autores, basados en los pilares establecidos por la FAO (2006) para la seguridad alimentaria.

4.6.1 Comunidad de Cumbas

4.6.1.1 Disponibilidad

Para este pilar las familias F2 y F3 obtuvieron un valor de 4.3 y 4 respectivamente, mientras que F1 presentó un nivel de 3.7/5, esto principalmente por la cantidad de cultivos presentes en su chacra y por no presentar ayuda social, económica y humana (ONGs, gobierno). Las tres familias realizan intercambios de sus productos como semillas y plántulas, sin embargo, presentan un nivel medio de tres, en cuanto al indicador de ingreso económico familiar, esto relacionado a la entrada y salida del dinero, ya sea por inversión en elementos que sirven para producción de cultivos, o reingreso a manera de venta de excedentes por parte de la unidad productiva (Tabla 16).

Tabla 16.
Valores de seguridad alimentaria de las familias en estudio de Cumbas

Indicador	Familia			Valor final
	F1	F2	F3	
Disponibilidad				
Número de cultivos presentes	3	5	4	4
Participación de la familia	5	5	3	4.33
Adquisición o compra de alimentos	5	5	4	4.67
Intercambio de productos	5	5	5	5
Ayuda económica, social y humana	1	3	5	3
Ingreso económico familiar	3	3	3	3
Acceso				
Distribución Económica	5	5	4	4.67
Capacitación	3	5	3	3.67
Acceso al mercado	5	5	5	5
Acceso a agua de riego	1	1	1	1
Consumo de insumos exteriores	1	5	5	3.67
Calidad del suelo	3	3	3	3
Estabilidad				
Incidencia del clima	5	5	5	5
Plagas y enfermedades	1.5	2	1	1.50
Acceso a alimentos	5	5	5	5
Utilización				
Consumo de cultivos	5	5	5	5
Recordatorio de 24 horas	5	5	5	5
Total	3.62	4.24	3.88	3.91

4.6.1.2 Acceso

Para este pilar F2 obtuvo un valor de 4/5, mientras que F3 y F1 obtuvieron valor de 3.5/5 y 3/5 respectivamente. Las tres familias realizan una distribución económica equitativa entre los miembros del grupo familiar. Para el indicador de capacitación, F2 sobresale ya que asiste regularmente a foros, talleres, cursos, entre otros, acorde al manejo y cuidado de la chacra. Para el indicador de acceso al mercado, las tres familias participan activamente en los diferentes espacios habilitados para la actividad comercial, por esta razón tienen un valor de cinco.

Un aspecto para considerar es que esta comunidad no tiene acceso a agua exclusivamente para riego, sin embargo, cuentan con agua entubada para las necesidades de las familias, es así como para el indicador acceso a agua de riego las tres familias presentan un valor de uno.

F1 presenta un nivel bajo (1), ya que realiza actividades de manejo y cuidado de su chacra con la ayuda de insumos exteriores comprados (abonos y fertilizantes orgánicos, insecticidas y fungicidas), a diferencia de F2 y F3 quienes presentan nivel alto (5), esto debido a que se encargan de la producción de abono, bioles y materiales (estacas, leña, madera para construcción) para el manejo del patio agrícola; todo esto pese a que las tres chacras cuentan con similares características de suelo, esto basado en el análisis de suelo realizado, motivo por el cual presentan un nivel medio (3).

4.6.1.3 Estabilidad

Para este pilar F1 obtuvo un valor de 3.8/5, F2 obtuvo un valor de 4/5 y F3 obtuvo un valor de 3.6/5. Fernández (2013) afirma que el rendimiento de la mayoría de los cultivos en el mundo podría verse afectado debido a los cambios en la temperatura del ambiente, dando como consecuencia afectaciones al crecimiento y presencia de plagas. Por este motivo, para el desarrollo de este pilar se tomó en cuenta el indicador de la incidencia del clima basados en el conocimiento empírico

y las percepciones de los jefes de hogar, quienes se encargan del manejo de la unidad productiva; en este contexto las tres familias obtuvieron un nivel de 5, manifestaron que el clima no ha afectado al mantenimiento y nivel de producción de sus chacras.

Uno de los indicadores que mostró niveles bajos entre las tres familias estudiadas fue el de plagas y enfermedades, con un valor de 1.5/5, 2/5 y 1.5/5 para F1, F2 y F3 respectivamente, esto principalmente a la afectación de cultivos y a la falta de preparación y capacitación en cómo afrontar y manejar dichos eventos. En cuanto al indicador acceso a los alimentos, las tres familias obtuvieron un nivel alto (5), esto ya que se valoró la capacidad de obtener un alimento fresco y orgánico en cualquier momento, es así como la chacra permite la autosuficiencia alimentaria para los miembros de la familia.

4.6.1.4 Utilización y/o consumo

Las tres familias en estudio obtuvieron niveles altos para este pilar, con un valor de 5/5. Para el indicador consumo de cultivos, se tomó en cuenta la cantidad de alimentos de la chacra que utilizan las familias para el consumo del grupo hogar, las tres familias supieron manifestar que consumen todos los alimentos que el patio agrícola produce, motivo por el cual tuvieron nivel alto (5) en dicho indicador. A raíz del consumo de alimentos se generó el indicador recordatorio de 24 horas el cual tuvo como resultado la diversidad de dietas presentes en las familias con el uso de los alimentos provenientes de las chacras (Anexo 5), es así como se obtuvieron valores altos (5) en cuanto al número de dietas posibles del grupo familiar.

A continuación, se visualizan los valores por pilar en cada una de las familias en estudio (Tabla 17).

Tabla 17.

Valores de pilares de seguridad alimentaria de cada familia

Familia	Disponibilidad	Acceso	Estabilidad	Utilización
Pichamba	3.7	3	3.8	5
Cumba	4.3	4	4	5
Fueres	4	3.5	3.6	5

Luego de la utilización de indicadores para la seguridad alimentaria y su evaluación se muestra que F1y F3 3.62 y 3.88 respectivamente, se encuentran iniciándose en la seguridad alimentaria, mientras que F2 con 4.24 se encuentra en vías a la seguridad alimentaria (Tabla 16).

Por otro lado, las familias que participaron en la investigación por parte de la comunidad de Cumbas mostraron un valor de 3.91 lo que le significa que se encuentra iniciándose a la seguridad alimentaria, en este contexto la FAO (2012) menciona la importancia que tienen los pequeños productores para cubrir las demandas alimenticias mundiales al ser autosuficientes y capaces de resolver desafíos por su cuenta. Este es el verdadero motivo por el cual la chacra se convierte en el espacio para desarrollar, implementar y mejorar las necesidades de satisfacción alimenticia familiar.

Acorde a lo mencionado anteriormente, Grijalva, et al (2011) manifiestan que las familias que poseen chacras productivas reúnen estrategias y métodos de subsistencia económicas a través de los mercados a los que tienen acceso, estas cualidades lo catalogan como un sistema de gran valor para el uso sostenible del recurso tierra. En este contexto atributos como conservación y producción son la base funcional del patio productivo, el cual, al existir niveles altos en los indicadores de seguridad alimentaria garantizará el éxito en busca de la anhelada seguridad alimentaria para la familia y consumidores externos. A continuación, se expresa gráficamente los valores de indicadores de seguridad alimentaria de la comunidad de Cumbas (Figura 27).

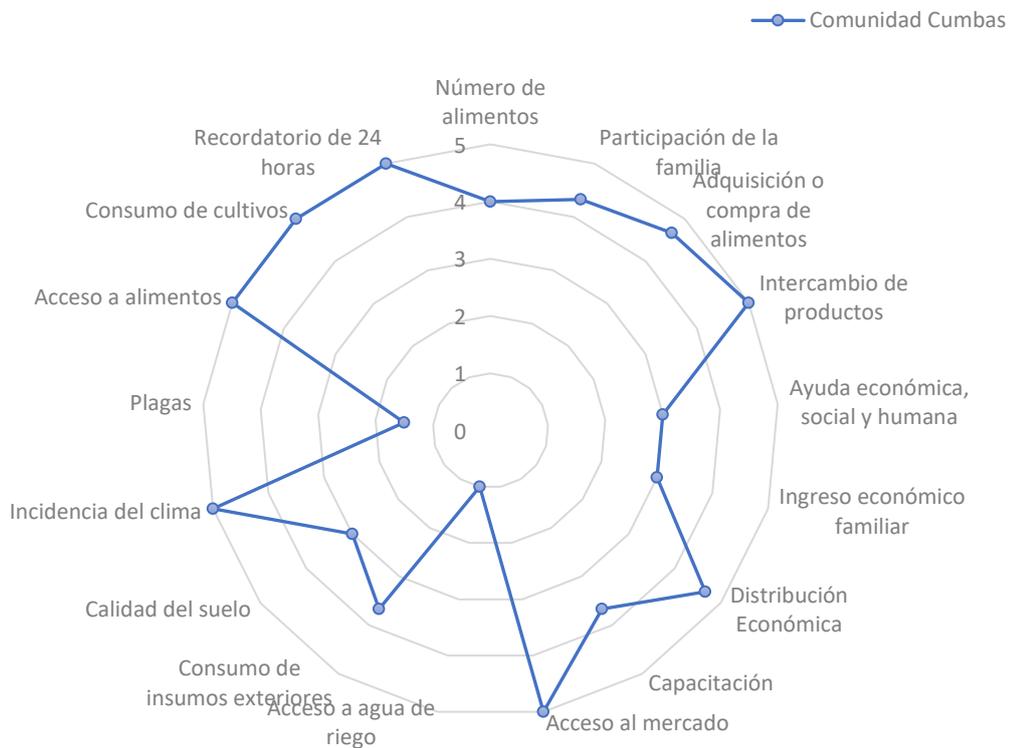


Figura 27. Valores de la seguridad alimentaria de las tres chacras familiares de la comunidad Cumbas

4.6.2 Comunidad de Colimbuela

Altieri & Nicholls (2010) afirman que la seguridad alimentaria es el punto más frágil en la cadena que une a la economía con la crisis ecológica actual a nivel mundial, es por este motivo que es de vital importancia conocer el estado de seguridad alimentaria de las comunidades que impulsan la alimentación.

En los datos obtenidos en la investigación para las familias de Colimbuela se observó diferentes niveles en los indicadores usados, F4 sobresale en cuanto a valores para seguridad alimentaria, sin embargo, la diferencia no es muy elevada (Tabla 18).

Tabla 18.

Valores de seguridad alimentaria de las unidades de estudio de Colimbuela

Indicador	Familia			Valor final
	F4	F5	F6	
Disponibilidad				
Número de alimentos	2	5	2	3
Participación de la familia	3	5	3	3.67
Adquisición o compra de alimentos	4	5	5	4.67
Intercambio de productos	1	5	1	2.33
Ayuda económica, social y humana	1	1	1	1
Ingreso económico familiar	3	3	3	3
Acceso				
Distribución Económica	5	5	5	5
Capacitación	5	3	5	4.33
Acceso al mercado	5	5	5	5
Acceso a agua de riego	5	5	5	5
Consumo de insumos exteriores	1	1	1	1
Calidad del suelo	3	1	3	2.33
Estabilidad				
Incidencia del clima	5	5	5	5
Plagas y enfermedades	1.5	1.5	2	1.67
Acceso a alimentos	5	5	5	5
Utilización				
Consumo de cultivos	5	5	5	5
Recordatorio de 24 horas	5	5	5	5
Total	3.5	3.85	3.59	3.65

4.6.2.1 Disponibilidad

Para este pilar de la seguridad alimentaria la familia F5 sobresale con un valor de 4/5 a diferencia de las chacras de las familia F6 y F4 que obtuvieron valores de 2.5 y 2.33 respectivamente; principalmente porque la cantidad de cultivos presentes es superior en la huerta de la familia F5 a comparación de las otras dos familias, existe también diferencia en cuanto a la participación familiar en la unidad productiva ya que en el caso de la misma señora toda la familia contribuye al cuidado y manejo de la chacra, lo que no sucede en las otras dos familias ya que son manejadas por los jefes de hogar y sus conyugues.

Otro aspecto para resaltar en esta comunidad es que existe un bajo consumo de productos exteriores al patio agrícola, en el cual las tres familias coinciden,

priorizando consumir siempre lo producido en la huerta; la familia F5 realiza intercambio de productos, mientras que F4 y F6 no lo hacen, este es otro motivo para que se haya obtenido los valores antes mencionados.

En cuanto a la ayuda social, económica y humana, las tres familias no reciben aportes de este tipo, lo que les da una total dependencia netamente de los niveles de producción, en este caso las tres familias perciben un ingreso de nivel medio económico por el aporte del patio productivo.

4.6.2.2 Acceso

En este pilar, las familias F4 y F6 obtuvieron un valor de 4/5, mientras que la familia F5 obtuvo un valor de 3.33/5 esto a pesar de que el indicador distribución económica mostró que las tres familias realizan un reparto equitativo entre los miembros del hogar, así mismo las tres familias en estudio, para esta comunidad presentan el mismo acceso al mercado y al agua de riego de manera equitativa.

A diferencia de las familias F4 y F6, la familia F5 no asiste regularmente a capacitaciones, foros charlas y talleres relacionados con el cuidado y manejo de las chacras, la señora supo manifestar en la entrevista que únicamente con los conocimientos heredados de sus padres consigue mantener los niveles productivos de su propiedad. Las tres familias mostraron una alta dependencia de insumos exteriores para manejar su huerto productivo, por tal motivo la cantidad de materia orgánica presente en el suelo alcanzó niveles medios 3.10 y 3.50 para las familias F4 y F6 respectivamente, mientras que para la familia F5 se obtuvo un nivel de 2.80 lo cual implica bajo porcentaje de materia orgánica (Anexo 2).

4.6.2.3 Estabilidad

En cuanto a este componente, las familias en estudio obtuvieron valores de 4/5 para F6, mientras que las familias F4 y F5 obtuvieron un valor de 3.88/5, esto

principalmente por la presencia de plagas en la chacra, especialmente de babosa de jardín (*Arion hortensis*), la cual según los jefes de hogar afecta a las verduras con repollo (lechuga y col) y también al brócoli, con incidencia más alta en las noches.

Con el fin de mantener sus cultivos libres de químicos y elementos tóxicos que pueden dañar las especies vegetales, los agricultores no han hecho mayores esfuerzos por erradicar las plagas presentes. Por otro lado, los entrevistados manifestaron que el clima no ha incidido en sus propiedades, es así como ellos expresaron que disponen de alimentos en cualquier momento lo que aporta a la estabilidad alimentaria familiar.

4.6.3.4 Utilización

En este pilar, las tres familias de Colimbuela, al igual que las tres familias de Cumbas, manifestaron que en el indicador consumo de alimentos utilizan todos los productos provenientes de la chacra, de igual manera las dietas presentadas por las familias en base al recordatorio de 24 horas (Anexo 5), se basan en los ingredientes que provee el patio agrícola, es por este motivo que presentan el valor de cinco para dicho pilar.

Un vez realizado el análisis de indicadores para evaluar la seguridad alimentaria se obtuvo que las tres familias estudiadas de Colimbuela se encuentran entre los valores de: 3.5, 3.89 y 3.59 (Tabla 18), esto indica que se encuentran iniciándose en la seguridad alimentaria. A nivel comunitario se obtuvo el valor de 3.65 para seguridad alimentaria, lo que indica que a nivel de comunidad está iniciándose en la seguridad alimentaria.

Los resultados obtenidos por las familias en estudio de Cumbas y Colimbuela indican similitud en su estado de seguridad alimentaria, principalmente porque aplican las mismas técnicas agroecológicas para manejar y mantener los cultivos, esta manera de producción ha sido heredada por sus antepasados basados en la conservación de los recursos naturales y el aprovechamiento de estos.

Todas las chacras en estudio se encuentran iniciándose en la seguridad alimentaria, esta es la principal razón por la que se vuelve tan importante el mantener estos modos de vida, ya que no solo garantizan una independencia real, sino que a través de la producción se cubren las necesidades alimentarias de las localidades aledañas (Tabla 19).

Tabla 19.

Valores de Pilares de seguridad alimentaria de las familias de Colimbuela

Familia	Disponibilidad	Acceso	Estabilidad	Utilización
F4	2.33	4	3.83	5
F5	4	3.33	3.83	5
F6	2.5	4	4	5

Otro aspecto importante que tienen en común Cumbas y Colimbuela es que en las chacras familiares se esconden grandes bancos de germoplasma, principalmente de los cultivos que en la antigüedad se usaban con mayor frecuencia que en la actualidad. En este contexto Monroy, Ponce, Colín, Monroy y García, (2017) afirman que las chacras familiares tradicionales aportan a la biodiversidad cultivada y silvestre que se encuentra en el sector, donde las unidades productivas mantienen atributos que afirman y aportan a la seguridad alimentaria, esto convierte a los patios productivos en reservorios de germoplasma especialmente de especies que tienen un alto valor de uso alimentario. A continuación, en la figura 28 se expresa gráficamente los valores de seguridad alimentaria de las chacras familiares de la comunidad de Colimbuela.

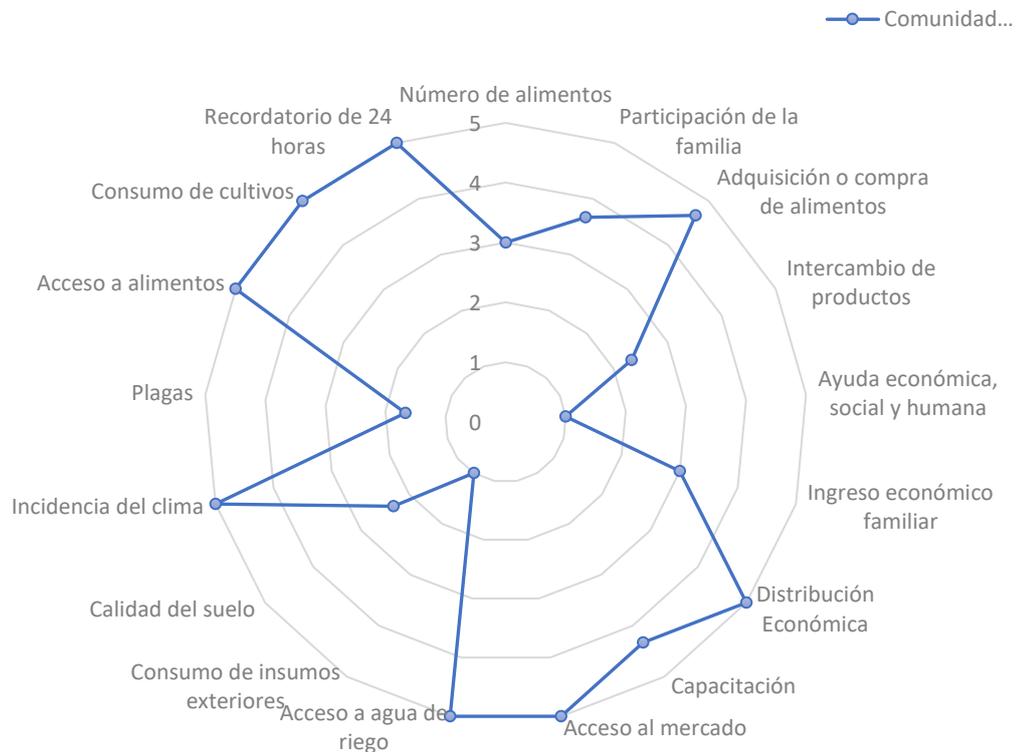


Figura 28. Valores de la seguridad alimentaria de las chacras familiares en estudio de Colimbuela

4.7 Análisis comparativo de la sustentabilidad entre las unidades de estudio de Cumbas y Colimbuela

Los indicadores que presentan similitud son: adquisición o compra de alimentos, ingreso económico familiar, distribución económica, acceso al mercado, incidencia del clima, plagas, acceso a alimentos, consumo de cultivos y recordatorio de 24 horas, esto debido a que el manejo de la chacra guarda gran similitud entre las familias estudiadas de Cumbas y Colimbuela.

Los indicadores que mostraron diferencia significativa son:

Número de alimentos, ya que los niveles de biodiversidad se alteran o cambian de acuerdo con las necesidades del mercado o a los gustos familiares, cabe recalcar

que las familias que participaron en la investigación por parte de Cumbas tienen una mayor variedad de productos que ofertar.

Para el indicador participación familiar varía en que en Cumbas cada uno de los integrantes del grupo hogar realiza funciones para el mantenimiento y producción del agroecosistema, mientras que en las familias estudiadas de Colimbuela la pareja cabeza de hogar se encarga de realizar las labores relacionadas al desarrollo del patio agrícola.

Otro punto a favor de Cumbas es que las familias estudiadas mostraron gran interés en intercambiar sus productos a nivel regional e incluso fuera del mismo, caso contrario a lo que ocurre en las familias participantes de esta investigación para Colimbuela, donde son más cerrados en el interés de intercambiar productos, semillas o saberes ancestrales, es por este motivo que los valores del indicador intercambio de productos reflejan tal desfase. (Figura 29).

Por otro lado se encuentra el indicador ayuda social, económica y humana, el cual es directamente proporcional, es decir, a mayor ayuda, menor resiliencia demuestra el sistema agrícola, ya que la investigación muestra como la familia puede ser autosuficiente mediante la ayuda de la chacra, es así que en la comunidad de Cumbas, las familias que participaron en esta investigación no reciben ayudas de este tipo, a diferencia de las familias de Colimbuela, donde aceptan ayuda de bonos y donaciones.

Para el indicador de capacitaciones se aprecia como en la comunidad de Cumbas las familias sí participan en capacitaciones, pero no con tanta frecuencia como lo hacen las familias de Colimbuela.

En el indicador, agua de riego es donde más desfase se aprecia entre ambas comunidades ya que en Cumbas no se cuenta con agua de riego, mientras que en la comunidad de Colimbuela cuentan con agua que es exclusivamente para riego en horarios de dos horas al día por familia.

Colimbuela sobresale en el consumo de insumos exteriores ya que necesitan satisfacer las demandas ya sea del suelo o para el mantenimiento de la unidad productiva, mientras que en Cumbas todo lo necesario para trabajar la tierra lo provee la misma chacra, por ejemplo, leña, madera para elaboración de herramientas, materia orgánica para el suelo, entre otros.

Por último, la calidad del suelo se basa en el análisis de suelos (Anexo 2), donde Cumbas sobresale ya que por su ubicación y propiedades del suelo muestra mayores niveles de materia orgánica que los encontrados en Colimbuela, donde el suelo tiene propiedades más arenosas y demanda mayor cantidad de materia orgánica.

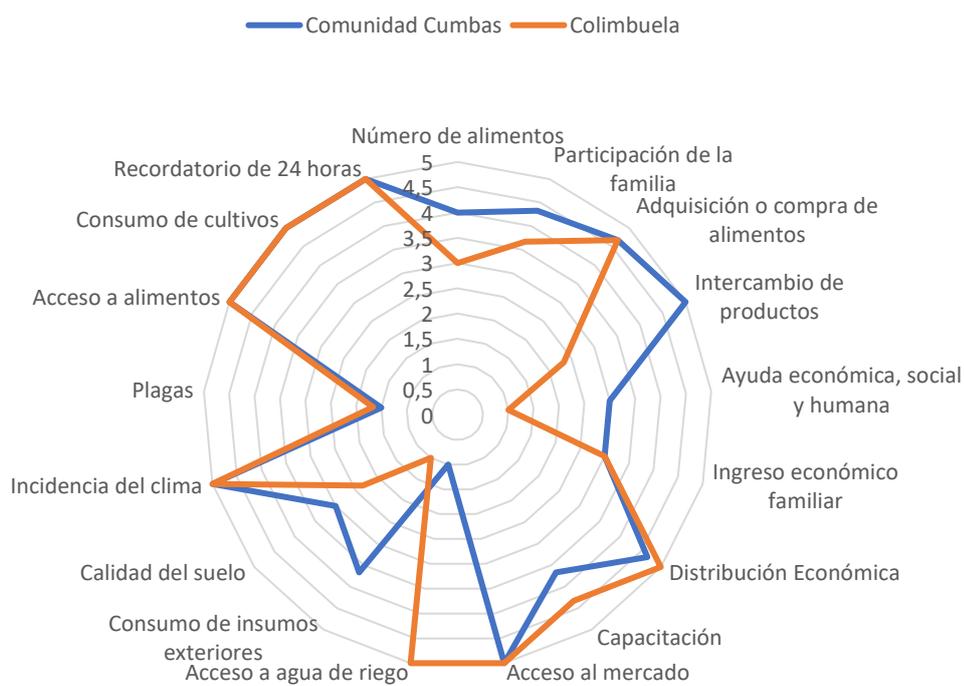


Figura 29. Valores de seguridad alimentaria de las familias estudiadas de Cumbas y Colimbuela

4.8 Análisis de indicadores de sustentabilidad de las unidades en investigación de Cumbas y Colimbuela

4.8.1 Comunidad de Cumbas

A continuación, se detallan los valores obtenidos de la evaluación de los indicadores de sustentabilidad (Tabla 20). Para el indicador de eficiencia del sistema productivo a nivel de comunidad se obtuvo un valor de 4/5, esto debido a que se registraron 92 especies vegetales y 6 especies pecuarias lo que representa el 100% en cada uno de los casos.

La familia F1 tuvo un valor de 4/5, con 33/92 especies vegetales y 6/6 especies pecuarias, representando un total de 35.87% y 100% respectivamente. Con valor de 4.66/5 la familia F2 registro en su chacra 68/92 con un porcentaje de 73.91% del sistema vegetal y 5/6 lo que indica un valor de 83.33% del sistema pecuario. Por otro lado, la familia F3 con un valor de 3.33/5 se convirtió en la más baja de este indicador pese a que presenta 45/92 especies vegetales correspondiéndole un porcentaje de 48.91%, para el sistema pecuario registró 2/6 especies representando el 33.33%. Cabe recalcar que todas las especies vegetales y animales registradas en esta comunidad son con fines de autoconsumo familiar.

El indicador del nivel de ingreso valoró a las tres familias con un total de 3/5, esto mediante la entrevista a los jefes de hogar, tomando en cuenta la percepción de estos en cuanto a todo el valor económico que ingresa a la unidad familiar, es así como el valor de ingreso se encuentra entre \$1000 y \$3000 anualmente, dependiendo del mercado y las preferencias al momento de vender los excedentes del huerto familiar y animales en pie.

En cuanto al uso potencial de la tierra, las tres familias obtuvieron un valor de 5/5 debido a que usan en su totalidad el espacio físico de sus terrenos, para vivir, mantener sus animales y desarrollar las actividades del patio productivo. Por otro lado, para el indicador de independencia de insumos externos, las tres familias de

esta comunidad obtuvieron un valor de 5/5 ya que las principales construcciones de la chacra tales como corrales y cercas limitantes, al igual que abono y gallinaza, son construidas y generados en el mismo huerto familiar, con materiales provenientes del mismo, por lo que se obtuvo este valor. Otro aspecto para el valor de este indicador es la obtención de semillas, para lo que las tres familias manifestaron que las semillas son propias y no necesitan comprar ni intercambiar para la producción.

A diferencia de los indicadores de seguridad alimentaria antes mencionados, para evaluar la sustentabilidad se tomó en cuenta el indicador de acceso al agua, sin importar si es de uso exclusivo para riego, sino únicamente que exista acceso a agua para uso familiar, la comunidad cuenta con agua entubada y comunitaria para las necesidades de la familia, es así como para este indicador las tres familias obtuvieron el valor de 5/5.

Para el indicador fertilidad del suelo se tomó en cuenta los valores de materia orgánica presentados en el informe del análisis de suelo, el cual mostró que las tres familias se encuentran entre 3% y 4,9% de M.O. También se tomó en cuenta si las familias presentaban maneras de reciclaje de nutrientes tales como composteros e incorporación directa de materia orgánica (productos de cocina, desechos de animales) al suelo, así que las tres familias de esta comunidad presentaron técnicas de reincorporación de nutrientes, de manera que se obtuvo el valor de 3.5/5.

Continuando con el indicador distribución del ingreso las tres familias participantes de la investigación manifestaron que los ingresos económicos obtenidos se distribuyen equitativamente entre los integrantes de la familia, es así como se satisfacen las necesidades de la unidad familiar, por este motivo se le asignó el valor de 5/5.

En este contexto se encuentra el indicador de equidad en la toma de decisiones, para el cual, las tres familias distribuyen la toma de decisiones entre todos los miembros de su hogar, por este motivo se valoró con 5/5 a este indicador. En cuanto al indicador nivel de agrobiodiversidad se obtuvo en base a los valores presentados

por el índice de Shannon, la familia F3 obtuvo un valor de 2/5, mientras que la familia F1 y F2 obtuvieron valores de 3/5 y 4/5 respectivamente, lo cual a nivel de comunidad da un valor de 3/5.

El indicador nivel de autosuficiencia alimentaria / medicinal las tres familias obtuvieron un valor de 5/5, esto debido a que la chacra provee de alimentación y satisfacción medicinal en cualquier momento a la unidad familiar, por este motivo a nivel de comunidad se obtuvo un valor de 5/5. Para el indicador seguridad alimentaria se obtuvo en base a los valores de indicadores de seguridad alimentaria (Tabla 8) los cuales fueron de 3.62/5, 3.88/5 y 4.24/5 para las familias F1, F3 y F2 respectivamente, por lo que a nivel de comunidad se obtuvo un valor de 3.91/5, el cual se integrará a los valores para determinar la sustentabilidad de las chacras de la comunidad.

Continuando con el indicador potencial de innovación se tomó en cuenta innovaciones tales como: cosecha de agua, cercas vivas, estética y sistemas de alejamiento de aves, de manera que a mayor cantidad de innovaciones presentes en la chacra, más alto el nivel de indicador, en este contexto las tres familias obtuvieron el valor de 3/5, ya que las tres unidades familiares presentaron al menos dos tipos de mejoras en sus huertos, lo que a nivel de comunidad representa un total de 3/5.

Para finalizar, el indicador de participación comunitaria se basó en la asistencia a mingas y reuniones comunitarias, por lo que las tres familias en estudio obtuvieron un valor de 5/5 ya que asisten regularmente y son participes activos de los eventos a nivel comunitario, por ende, para la comunidad de Cumbas se presenta un nivel de 5/5 (Tabla 20).

Como se puede apreciar en la tabla 20 y representado gráficamente en la figura 30 los valores de sustentabilidad después de haber realizado el análisis de indicadores se obtuvieron los siguientes resultados: Familia F1 (4.26), familia F2 (4.41), F3 (4.13); En este contexto las familias de esta comunidad se encuentran en vías a la sustentabilidad, principalmente por mantener prácticas agroecológicas

ancestrales, cuidando el suelo con la reincorporación de los nutrientes y evitando una sobreexplotación del mismo; y des esta manera contribuir con un aporte económico y alimentario a la familia.

De esta manera las unidades de estudio de Cumbas con un valor de 4.26 se encuentra en vías hacia la sustentabilidad, a diferencia de la investigación de Calderón y Vélez (2017), en la cual muestra la comunidad Fakcha Llakta se encuentra iniciándose en la sustentabilidad, esto principalmente por los indicadores: equidad en la toma de decisiones, donde los miembros del hogar no son participes activos en cuanto a la toma de decisiones para el desarrollo y cuidado de la chacra, y el indicador nivel de ingreso, al cual le corresponde un nivel medio bajo esto debido a que los ingresos por parte del sistema productivo son menores ya que la cantidad de productos obtenidos por parte del mismo son exclusivamente para el autoconsumo familiar.

Tabla 20.
Valores de sustentabilidad de las unidades de estudio de Cumbas

Indicador	Familia			Valor final
	F1	F2	F3	
Eficiencia en el sistema productivo	4	4.66	3.33	4
Nivel de Ingreso	3	3	3	3
Uso potencial de la tierra	5	5	5	5
Independencia de insumos externos	5	5	5	5
Acceso al agua	5	5	5	5
Fertilidad del suelo	3.5	3.5	3.5	3.5
Distribución del ingreso	5	5	5	5
Equidad en la toma de decisiones	5	5	5	5
Nivel de agrobiodiversidad	3	4	2	3
Autosuficiencia alimentaria / medicinal	5	5	5	5
Seguridad Alimentaria	3.62	4.24	3.88	3.91
Potencial de innovación	3	3	3	3
Nivel de participación comunitaria	5	5	5	5
Total	4.26	4.41	4.13	4.26

A diferencia de los resultados obtenidos en la comunidad de Fakcha Llakta, Cumbas presenta un alto nivel en el indicador de equidad de toma de decisiones ya que el grupo familiar realiza conversatorios con el fin de tomar acciones de las

actividades a realizarse en la chacra de igual manera cada miembro del hogar posee determinada tareas que se debe realizar en dicho sistema productivo.

Para el indicador nivel de ingreso la comunidad de Cumbas presenta valor económico medio, esto debido a que la producción de sus cultivos es alta en relación con el nivel de agrobiodiversidad y espacio físico con el que cuentan las familias del lugar, a diferencia de Fakcha Llakta donde el valor económico es muy bajo debido a las condiciones del espacio y producción en muy limitada al autoconsumo.

En este contexto, Díaz y Valencia (2010) en su investigación de comparación de indicadores de sustentabilidad para un modelo convencional y uno agroecológico obtuvieron como resultado que el más apto para alcanzar la sustentabilidad deseada es el modelo agroecológico, para este modelo los resultados fueron valores entre 4 y 5 y el convencional mostro valores entre 1 y 3, es así que los resultados presentados en esta investigación están en concordancia con el modelo agroecológico ya que la comunidad Cumbas al encontrarse en vías a la sustentabilidad se evidencia la importancia que tiene la agrobiodiversidad ecológica en cuento a las técnicas aplicadas para el cuidado y manejo de los recursos naturales que la chacra posee.

Espínola, Plá, Montañez, Leyva, & Cáceres (2016) afirman que valores de sustentabilidad altos (4 y 5) no necesitan modificar sus prácticas agroecológicas (modificación técnica), es así como en la comunidad de Cumbas, las familias que participaron en esta investigación presentan dichas prácticas que le han permitido estar en vías a la sustentabilidad con un valor de 4.26 manteniendo técnicas agroecológicas ancestrales.

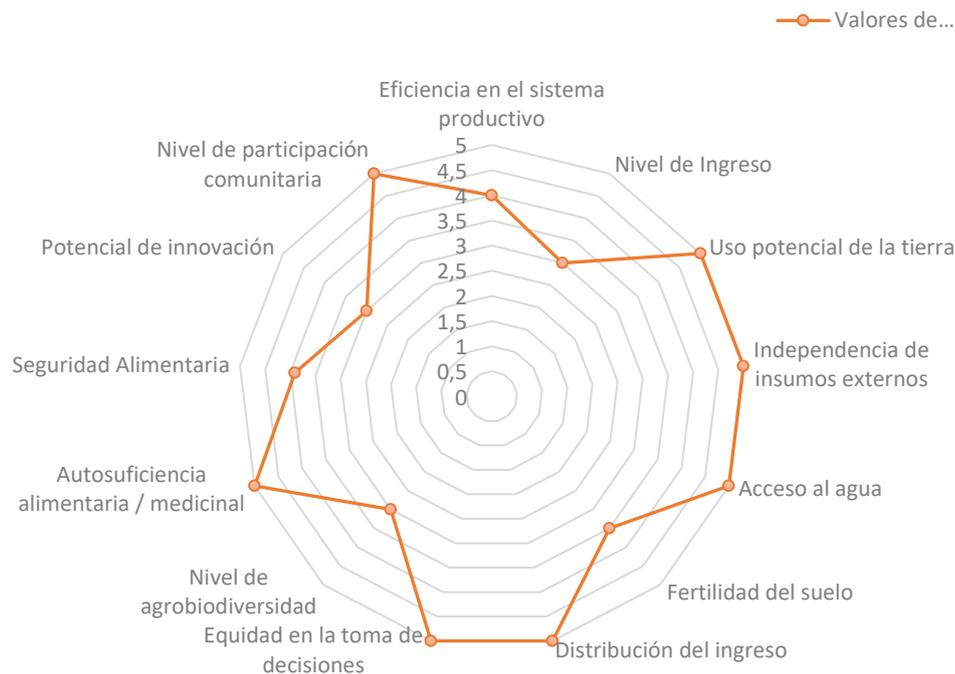


Figura 30. Valores de sustentabilidad de las tres chacras familiares en estudio de Cumbas

4.8.2 Comunidad de Colimbuela

Los indicadores presentados en la Tabla 21 muestran los siguientes resultados. Para el indicador eficiencia del sistema productivo en las chacras participantes de Colimbuela se obtuvo el valor de 4.33/5, debido a los valores mostrados anteriormente de biodiversidad presente en las chacras familiares. En cuanto al nivel de ingreso se obtuvo un valor de 3/5, basados en la percepción de los agricultores quienes manifestaron que en el aspecto económico la chacra aporta un nivel medio al grupo familiar, similar a lo expresado por los jefes de hogar de la comunidad de Cumbas.

En cuanto al uso potencial de la tierra las familias estudiadas de Colimbuela obtuvieron el valor de 5/5 ya que usan el 100% de su espacio para el desarrollo de las actividades productivas de la chacra, similar a lo presentado en las tres familias de Cumbas. Para el indicador dependencia de insumos externos la familia la familia

Lequinchano mostró un valor de 4.5/5 ya que únicamente depende de un pequeño porcentaje de gallinaza, la cual se adquiere en tiendas agrícolas para potenciar la incorporación de materia orgánica al suelo, por otro lado, las familias del señor y la señora Tambaco obtuvieron un valor de 3/5 ya que adquieren y utilizan insumos exteriores a la chacra. En este contexto la comunidad de Colimbuela obtiene un valor de 3.5/5.

El indicador acceso al agua para Colimbuela obtuvo un valor de 5/5 ya que como se mencionó anteriormente cuentan con agua exclusiva para riego y también agua potable, es por este motivo que obtuvieron este valor, a diferencia de lo que ocurre en Cumbas donde no poseen agua exclusivamente para riego, pero si agua entubada para las necesidades del grupo familiar.

En cuanto a la fertilidad del suelo, en base a los resultados de laboratorio para el suelo, se obtuvo que las familias presentan niveles bajos de materia orgánica, lo que a largo plazo podría presentar afectación en los cultivos, la familia F5 fue quien presentó el valor más bajo con 2/5, mientras que la familia F4 mostró un valor de 2.5/5, por otro lado la familia F6 obtuvo un valor de 3.5/5, la diferencia radica en que esta última familia tiene un aporte más de reincorporación de nutrientes al suelo a través de los cerdos que posee, las cantidades de excremento que brindan estos animales, ayudan a que la calidad del compost para reincorporación de materia orgánica en el suelo sea mejor, esto no sucede en las otras dos familias donde únicamente se tienen gallinas y cuyes. A nivel de comunidad se obtuvo un valor de 2.67/5.

La distribución del ingreso para esta comunidad presentó un valor de 5/5 ya que todas las necesidades que la familia pudiese llegar a tener son cubiertas de manera equitativa con los ingresos por parte del patio productivo. Similar a lo que ocurre en la comunidad de Cumbas. En cuanto a la equidad en la toma de decisiones, la F5 presentó el valor de 1/5 ya que únicamente el jefe de hogar toma las decisiones que abarcan la unidad productiva, por otro lado, las familias F4 y F6 obtuvieron el valor

de 3/5 ya que las decisiones las toman el jefe de hogar y su conyugue por lo que a nivel de comunidad presentaron un valor de 2.33/5.

Para el indicador nivel de agrobiodiversidad sobresale la familia F5, con un valor de 4/5 ya que presentó un mayor número de especies en su chacra, especialmente variedades de fréjol que usa para autoconsumo únicamente, mientras que las familias F4 y F6 presentaron un valor de 3/5 ya que cuentan con un alto nivel de variedad de especies, pero se han enfocado en aquellas que pueden ser comercializadas de mejor manera o que tienen un mejor costo en el mercado. Es así como a nivel comunitario se obtuvo el valor de 3.33/5.

Para el indicador autosuficiencia alimentaria, las familias en estudio de Colimbuela obtuvieron un valor de 5/5, similar a lo que ocurre con las unidades investigativas de Cumbas ya que todos los alimentos que la chacra produce son para autoconsumo familiar. En el indicador seguridad alimentaria se tomó en cuenta el valor de la tabla presentada anteriormente con los valores de 3.5/5, 3.58/5 y 3.85/5 para las familias F4, F6 y la F5 respectivamente. A nivel de grupal se obtuvo el valor de 3.64/5.

El potencial de innovación se ve limitado a la producción de lombrices y compost; estas técnicas fueron descritas por Altieri y Nicholls (2002), en este contexto, la introducción de animales para generar abono (estiércol) y una diversidad vegetal en la chacra familiar al plantar árboles frutales, ornamentales, ayudar al equilibrio del sistema. Es así como las familias de Colimbuela presentaron un valor de 3/5 en este indicador, ya que cuentan con la compostera e implementación de cercas vivas. Para el indicador participación comunitaria se obtuvo un valor de 5/5 ya que todas las familias de Colimbuela participan activamente en mingas, reuniones o lo que solicite la comunidad, similar a lo que ocurre en Cumbas.

Como se aprecia en la Tabla 21 y representado gráficamente en la Figura 30 los valores de sustentabilidad para las familias de Colimbuela participantes en esta

investigación fueron: Familia F4 (3.85), familia F6 (3.93) y familia F5 (3.95). En base a los valores obtenidos por el análisis de indicadores, las familias de esta comunidad se encuentran en vías a la sustentabilidad. En comparación con las tres familias de Cumbas, en Colimbuela, se aprecia un nivel más bajo de sustentabilidad, de acuerdo con los resultados mostrados en esta investigación, las principales diferencias radican en indicadores de niveles de: agrobiodiversidad, equidad en la toma de decisiones e independencia de factores externos.

Tabla 21.

Valores de sustentabilidad de las chacras de las familias de Colimbuela

Indicadores	Familias			Valor Final
	Sr. Tambaco	Sra. Tambaco	Lequinchano	
Eficiencia en el sistema productivo	4	4	5	4.33
Nivel de Ingreso	3	3	3	3
Uso potencial de la tierra	5	5	5	5
Independencia de insumos externos	3	3	4.5	3.5
Acceso al agua	5	5	5	5
Fertilidad del suelo	2.5	3.5	2	2.67
Distribución del ingreso	5	5	5	5
Equidad en la toma de decisiones	3	3	1	2.33
Nivel de agrobiodiversidad	3	3	4	3.33
Autosuficiencia alimentaria / medicinal	5	5	5	5
Seguridad Alimentaria	3.5	3.58	3.85	3.64
Potencial de innovación	3	3	3	3
Nivel de participación comunitaria	5	5	5	5
Total	3.85	3.93	3.95	3.91

A continuación, en la Figura 30 se expresa gráficamente los valores de Sustentabilidad de las chacras familiares en investigación de Colimbuela.



Figura 31. Valores de sustentabilidad de las tres chacras familiares estudiadas de Colimbuela

Para el caso del primer indicador dependerá de las preferencias y estado del mercado. Para el segundo indicador dependerá de la estructura y organización familiar, finalmente para el tercer indicador dependerá de las necesidades que los encargados del manejo de la chacra consideren pertinentes. En este escenario, los resultados obtenidos están en la misma línea que la presentada por Calderón y Vélez (2017), quienes mencionan que, es necesario promover y desarrollar el aspecto sociocultural, el cual en su totalidad depende de la conservación y valorización de las técnicas ancestrales para incluirlas en la dimensión ecológica para así garantizar la seguridad y soberanía alimentaria.

4.9 Análisis comparativo de la sustentabilidad entre las unidades de estudio de Cumbas y Colimbuela

Entre las familias estudiadas de Cumbas y Colimbuela se aprecian similitudes y diferencias que radican en sus costumbres o modos de vida, las que influyen directamente en el manejo del agroecosistema y como el mismo satisface necesidades familiares.

Es así como los indicadores con similitud fueron: nivel de ingreso familiar, uso potencial de la tierra, distribución del ingreso, autosuficiencia alimentaria y medicinal, potencial de innovación, nivel de participación comunitaria y acceso al agua; cabe recalcar que este indicador indica que se tiene agua, más no si es exclusiva para riego o para consumo familiar.

Por otro lado, los indicadores que se encuentran levemente dispares son: eficiencia en el sistema productivo, nivel de agrobiodiversidad, y seguridad alimentaria, los cuales se encuentran directamente relacionados con las preferencias de los productores.

Los indicadores que más diferencia mostraron fueron: Independencia de insumos externos, fertilidad del suelo y equidad en toma de decisiones. En cuanto a la independencia de insumos externos las familias estudiadas de Cumbas obtuvieron ventaja sobre Colimbuela debido a que en dicha comunidad el uso de compostera y devolución de materia orgánica al suelo se cumple por la cantidad y variedad de animales presentes, en Colimbuela al no poder satisfacer la demanda de materia orgánica del suelo se compra variedad de productos orgánicos para mantener la estabilidad de nutrientes en el suelo. Esto tiene relación directa con el índice de fertilidad del suelo, el cual muestra que en las familias de Colimbuela los niveles de materia orgánica y nutrientes presentes en el mismo no son tan buenos.

En cuanto a la equidad en toma de decisiones se aprecia que, en las familias participantes de esta investigación para la comunidad de Cumbas, se reparten y son equitativas, guiadas siempre por el jefe de hogar, el cual pone a consideración las disposiciones a realizar en el patio productivo, mientras que en las familias estudiadas de Colimbuela predomina el sistema en el que el jefe de hogar toma las decisiones del mantenimiento y manejo de la chacra. Todos estos valores se aprecian gráficamente a continuación (Figura 31).

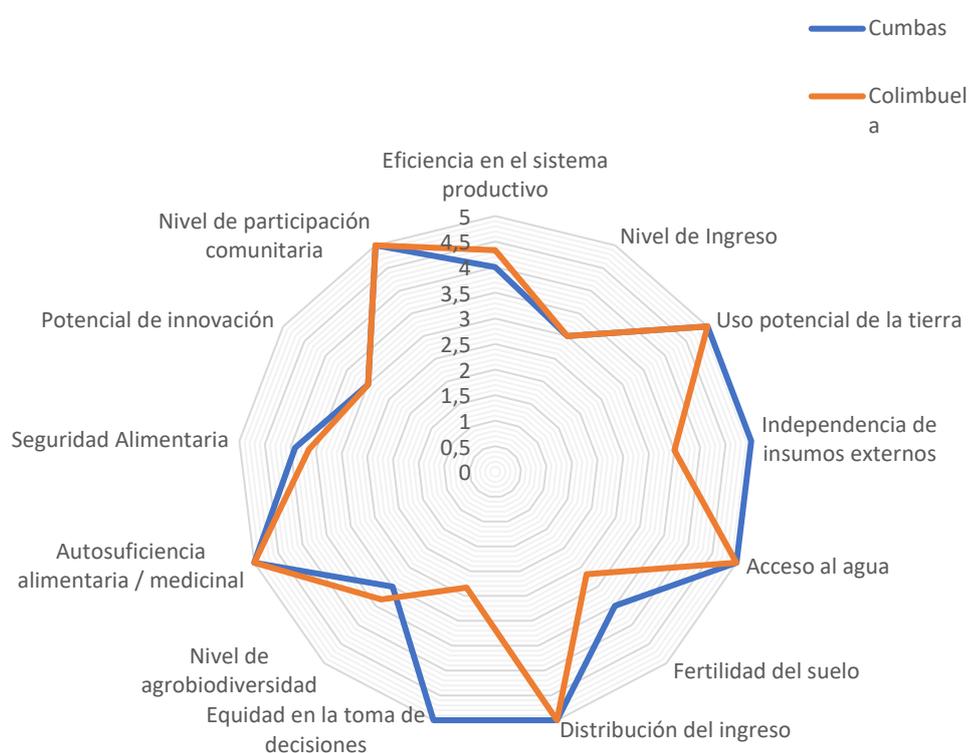


Figura 32. Valores graficados de indicadores de sustentabilidad de Cumbas y Colimbuela

CAPITULO V

5. PROPUESTA

Las propuestas que a continuación se presentan se elaboraron a partir de los resultados obtenidos en la presente investigación, están dirigidas a las familias, comunidades, a instituciones gubernamentales y no gubernamentales de la provincia. Se elaboraron tres propuestas, en las cuales se resalta la importancia de conservar y fomentar este modo de vida ancestral, que ha permitido el desarrollo de los pueblos indígenas manteniendo equilibrio entre el uso de recursos naturales y su aprovechamiento.

Con el fin de precautelar y fomentar la importancia que brindan las chacras familiares a la seguridad alimentaria, las estrategias presentadas a continuación (Tabla 22), están enfocadas en la enseñanza y aplicación de estrategias académicas las cuales junto con el conocimiento empírico de los agricultores permitirán mejorar los niveles de producción y aprovechamiento realzando la importancia de los pequeños productores que fomentan la conservación y el equilibrio de los recursos naturales mediante el uso de las chacras familiares como unidad productiva.

Tabla 22.

Propuesta 1. Las chacras familiares agrobiodiversas conservacionistas: la solución a las necesidades alimenticias

Presentación: Para Calderón y Vélez (2017) la conservación de la diversidad de las chacras familiares depende en su totalidad del manejo y cuidado que sus propietarios brinden. En este contexto Ortiz, Miranda, Rodríguez, Díaz, Márquez y Guevara (2015), afirman que, mediante el uso de programas de agrobiodiversidad, se facilita la generación de agrupaciones de agricultores indígenas, los cuales presentan beneficios en el aspecto social, ecológico y económico de dichas unidades productivas, manteniendo el acceso, disponibilidad y autonomía de las semillas nativas que garantizan la seguridad alimentaria a nivel familiar y comunitario. La necesidad de satisfacer las demandas alimentarias familiares de una manera más sustentable aumenta día a día, para fomentar la importancia de la seguridad alimentaria se propone la implementación de un programa de agrobiodiversidad, el cual fomentará la valoración de las prácticas ancestrales en el manejo de chacras y la importancia que tiene la agrobiodiversidad para la conservación de los recursos alimentarios.		
Objetivos: - Conocer la importancia de la agrobiodiversidad presente en las chacras familiares de los agricultores de la comunidad. - Analizar la importancia que tienen los agricultores en la seguridad alimentaria.		
Contenido	Actividades	Producto

Importancia de la chacra familiar en la comunidad	<p>Conociendo nuestra chacra Los agricultores a través de figuras y símbolos sobre un papel generarán un modelo de chacra para así definir el esquema de biodiversidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de un modelo de chacra - Conceptualización de biodiversidad 												
Seguridad Alimentaria	<p>Valores de Seguridad Alimentaria En base a los indicadores presentados en esta investigación se otorgarán valores para determinar la seguridad alimentaria familiar, donde:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Escala</th> <th style="text-align: left;">Interpretación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>De 1 a \leq 2</td> <td>No existe seguridad alimentaria</td> </tr> <tr> <td>De > 2,1 a \leq 3</td> <td>Bajo nivel de seguridad alimentaria</td> </tr> <tr> <td>De > 3,1 a \leq 4</td> <td>Iniciándose en la seguridad alimentaria</td> </tr> <tr> <td>De > 4,1 a \leq 4,5</td> <td>En vías a la seguridad alimentaria</td> </tr> <tr> <td>De > 4,6 a \leq 5</td> <td>Existe seguridad alimentaria</td> </tr> </tbody> </table>	Escala	Interpretación	De 1 a \leq 2	No existe seguridad alimentaria	De > 2,1 a \leq 3	Bajo nivel de seguridad alimentaria	De > 3,1 a \leq 4	Iniciándose en la seguridad alimentaria	De > 4,1 a \leq 4,5	En vías a la seguridad alimentaria	De > 4,6 a \leq 5	Existe seguridad alimentaria	<ul style="list-style-type: none"> - Determinación del nivel de seguridad alimentaria de cada chacra - Conocer acerca de la importancia que tiene la seguridad alimentaria a través de la chacra como medio productivo
Escala	Interpretación													
De 1 a \leq 2	No existe seguridad alimentaria													
De > 2,1 a \leq 3	Bajo nivel de seguridad alimentaria													
De > 3,1 a \leq 4	Iniciándose en la seguridad alimentaria													
De > 4,1 a \leq 4,5	En vías a la seguridad alimentaria													
De > 4,6 a \leq 5	Existe seguridad alimentaria													
Sustentabilidad de las chacras	<p>Valores de Sustentabilidad De igual manera basados en los indicadores de Masera, López y Astier, (1999), se realizará la valoración de la sustentabilidad de las chacras, donde:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Escala</th> <th style="text-align: left;">Interpretación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>De 1 a \leq 2</td> <td>No existe sustentabilidad</td> </tr> <tr> <td>De > 2,1 a \leq 3</td> <td>Bajo nivel de sustentabilidad</td> </tr> <tr> <td>De > 3,1 a \leq 4</td> <td>Iniciándose en la sustentabilidad</td> </tr> <tr> <td>De > 4,1 a \leq 4,5</td> <td>En vías a la sustentabilidad</td> </tr> <tr> <td>De > 4,6 a \leq 5</td> <td>Existe sustentabilidad</td> </tr> </tbody> </table>	Escala	Interpretación	De 1 a \leq 2	No existe sustentabilidad	De > 2,1 a \leq 3	Bajo nivel de sustentabilidad	De > 3,1 a \leq 4	Iniciándose en la sustentabilidad	De > 4,1 a \leq 4,5	En vías a la sustentabilidad	De > 4,6 a \leq 5	Existe sustentabilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Determinación del nivel de seguridad alimentaria de cada chacra - Conocer fortalezas y debilidades de las chacras familiares para así mejorar
Escala	Interpretación													
De 1 a \leq 2	No existe sustentabilidad													
De > 2,1 a \leq 3	Bajo nivel de sustentabilidad													
De > 3,1 a \leq 4	Iniciándose en la sustentabilidad													
De > 4,1 a \leq 4,5	En vías a la sustentabilidad													
De > 4,6 a \leq 5	Existe sustentabilidad													
Chacra ideal para conservar las variedades de especies	<p>Sistema agrícola ideal Basados en los resultados obtenidos previamente, se realizará un nuevo modelo de chacra ideal tomando en cuenta las fortalezas y debilidades de los agroecosistemas familiares.</p> <p>De esta manera los agricultores conocerán a detalle cómo mejorar la productividad de su chacra y como funciona un correcto ciclaje de energía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La chacra agrobiodiversa ideal 												
Importancia de las variedades y diversidad de especies	<p>Dar a conocer los productos que provee la chacra Ponencias y exposiciones de los productos que la chacra produce y conserva, la importancia y aporte a la seguridad alimentaria de los moradores del sector.</p> <p>Realización de una feria de intercambio cultural (semillas, técnicas de manejo de chacra, saberes ancestrales, gastronomía).</p> <p>Para la feria gastronómica se contará con productos orgánicos, nativos y provenientes directamente de las chacras, se puede realizar una presentación con incentivos para la comunidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Feria de gastronómica de productos provenientes de las chacras - Intercambio de semillas y saberes ancestrales de conservación de unidades productivas 												
Conservación del patio agrícola	<p>Técnicas agroecológicas para la producción</p>													

	<p>Fomentar la importancia de la conservación de productos nativos y sus respectivas variedades a través de la huerta familiar, utilizando técnicas agroecológicas que producirán elementos orgánicos y saludables</p> <p>Modelo de chacra ideal A raíz de la información presentada se generará un modelo aplicable para el agroecosistema familiar, en donde se sugerirá todos los elementos necesarios para satisfacer las necesidades alimentarias y lograr la sustentabilidad del grupo familiar.</p>	<p>-Compromiso final de conservación orgánica de la chacra</p> <p>- Implementación de la chacra agrobiodiversa</p>
<p>Bibliografía:</p> <p>Caderón, P. y Vélez, J. (2017). <i>Evaluación de la sustentabilidad de chacras familiares de la comunidad Fakcha Llakta, Cantón Otavalo</i>. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.</p> <p>Masera, O., Astier, M., y López, S. (1999). <i>Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS</i>. Ciudad de México: Mundi - Prensa.</p>		

La importancia del aprendizaje continuo en aspectos de aprovechamiento de recursos naturales se vuelve fundamental para potenciar el desarrollo y ahorro de estos, este es el motivo por el cual se propone capacitar a las familias de las comunidades en estudio para captar agua (Tabla 23) y así satisfacer la demanda en momentos de necesidad o época seca en el sector.

Tabla 23.

Programa 2. Captación de agua de lluvia y gestión comunitaria para agua de riego en las comunidades de Cumbas y Colimbuela

<p>Presentación:</p> <p>La captación y el aprovechamiento de la lluvia representan solo una de las estrategias en el uso racional del agua, considerando diversos aspectos, como educación, concientización y capacitación a los usuarios, que permitan desarrollar en la comunidad la cultura del uso eficiente del agua. (Van, J., Prieto, M., y Vieira, M. 2013)</p> <p>En épocas secas en las áreas rurales se ha evidenciado una falta de agua destinada fundamentalmente para agua de riego; las familias de las comunidades que se ven afectadas por esta problemática limitándose a la cría y cuidado de animales y para cultivar sus productos y en peores casos, se ven afectados para solventar sus necesidad básicas de la vida familiar (Van Veenhuizen, R., y Prieto-Celi, M,2000)</p> <p>La misma fuente señala que, en localidades con precipitación regulares se puede cubrir, mitigar o superar los problemas que ocasiona la escasez de falta de agua de riego, al implementar sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia. Existen numerosas experiencias con respecto a estos sistemas mencionados.</p> <p>Con el agua colectada y posterior almacenada, las familias de la comunidad pueden producir alimentos en sus parcelas o chacras para el auto consumo, dar de beber a sus animales de patio y para regadío de sus cultivos. (Limaylla 2008).</p>
--

Estudios relacionados y experiencia en agricultura a pequeña escala “chacras”, donde aplicando tecnologías amigables con el ambiente “sistemas de captación de agua lluvia” se obtuvieron rendimientos altos de cultivos procedentes de los huertos familiares son destinadas a cubrir las necesidades alimenticias del hogar y también, a la generación de ingresos económicos con respecto a la venta de los excedentes (Rodríguez 2001; Alba 2005)

La comunidad de Cumbas al no tener agua de riego para sus cultivos se ve la necesidad de la creación del programa de captación y almacenamiento de agua de lluvia, donde el agua cosechada se destinará al riego de sus cultivos en la chacra y proporcionar de abrevaderos para sus animales de crianza.

Objetivo:
Fortalecer la gestión comunitaria de agua de riego mediante captación de agua de lluvia en las localidades de Cumbas y Colimbuela, con el fin de potenciar el desarrollo en aspectos de la vida comunitaria (producción agrícola, manejo sustentable del suelo, rotación de cultivos, control de plagas y enfermedades, entre otras). Asimismo, pretender establecer experiencia como antecedente para futuros trabajos de investigación, relaciones acorde a la gestión de agua de riego comunitaria.

Contenido	Actividades	Producto
<p>Introducción a la temática: Captación de agua de lluvia para la agricultura familiar.</p>	<p>Capacitación de la comunidad captación de agua lluvia para la agricultura.</p> <p>Capacitación a los productores de las comunidades en temas como captación de agua de lluvia y manejo y uso eficiente para agua de riego.</p> <p>Esta actividad se realizará a través de conversatorios comunitarios entre las familias, tesistas y la UNORCAC.</p>	<p>Capacitación a los productores comunidad sobre el tema de captación de agua de lluvia para la agricultura familiar.</p>
	<p>La participación de todos en la creación de la cisterna para la captación de agua de lluvia.</p> <p>Participación de la Universidad, UNORCAC, y entes gubernamental tanto provinciales como estatales para sistematizarla información con experiencias en el tema de captación de agua de lluvia para uso en agua de riego.</p> <p>Para esta actividad, mediante envío de oficios se solicitará la colaboración de entidades como la UTN, UNORCAC, MAE y SENAGUA.</p>	<p>Interacción entre las comunidades de Cumbas y Colimbuela, UNORCAC, la Universidad Técnica del Norte y Departamentos Gubernamentales acordes al tema.</p>
	<p>Directrices en técnicas para captación de agua de lluvia.</p> <p>Mediante charlas y conferencia en las comunidades, donde se expondrán las estrategias y métodos para captar, almacenar y utilizar en agua de riego.</p> <p>Fomentar a las familias de las comunidades que la captación de agua de lluvia se ha convertido en una técnica necesaria para sobrellevar la época de sequía o en casos especiales la carencia de agua de riego para sus cultivos, de igual manera esta agua de lluvia puede ser destinada no solo para el riego; también, puede destinar para otros usos domésticos de la familia.</p>	<p>Fomentar la importancia de la captación, almacenamiento y utilización del agua de lluvia par fines agrícolas para sobrellevar la temporada seca también para usos domésticos del hogar.</p>
<p>Bibliografía:</p>		

Van Veenhuizen, R., y Prieto-Celi, M. (2000). Manual de captación y aprovechamiento del agua de lluvia, experiencias en América Latina. *Serie: zonas áridas y semiáridas. Oficina regional de la FAO (Food and Agriculture Organization) para América Latina y el Caribe Santiago, Chile.*
 Limaylla, A. Q. (2008). Captación de agua de lluvia para la agricultura familiar, una experiencia en comunidades rurales de Tlaxcala. *Boletín del archivo histórico*

A continuación, se propone una feria de intercambio gastronómico y de saberes buscando auspiciantes para la generación de diversos platillos alimenticios que cumplen estándares de calidad y sabor, sustentados con el apoyo de la comunidad universitaria, principalmente la carrera de ciencias gastronómicas (Tabla 24), así los platos más votados por los asistentes pueden tener nuevas posibilidades de ser comercializados.

Tabla 24.

Programa 3. Fortalecer las ferias de intercambio de saberes: Tradiciones agrícolas, semillas nativas, animales domésticos y prácticas ancestrales en las chacras familiares

Presentación: Los saberes agrícolas ancestrales de cada comunidad se enriquecen ciclo con ciclo, la transmisión de estos se los realiza por vía oral de generación a generación, por lo tanto, se encuentran dispersos y conservados en la diferentes generaciones, estos saberes, han permitido a las familias subsistir con el auto abastecimiento y generar ingresos económicos con el excedente de sus productos. (Gómez, 2006) Crespo y Vila (2014), mencionan que la ecología de saberes se basa en el manejo de la diversidad, protección y reafirmación de las prácticas tradicionales, conocimientos y saberes ancestrales de las comunidades indígenas, este es el principal reto que afronta Ecuador. En este preámbulo, Acosta (2011), afirma que, la ecología de saberes debe estar en dialogo permanente, fortaleciendo de manera constructiva los saberes, conocimientos y prácticas ancestrales de las chacras familiares de cada comunidad. Es así que, con la innovación de los métodos para un manejo eficiente de los recursos naturales y la perdida de saberes tradicionales, surge la necesidad de realizar esta propuesta de la Feria de Intercambio de Saberes para conserva, fortalecer y valorar los conocimientos ancestrales de las comunidades de Cumbas y Colimbuela. Se diferencia a las otras ferias que ya se vienen haciendo en el sector en que se buscaría contaría con el apoyo de la carrera de gastronomía de la Universidad Técnica del Norte, con el fin de promover platos típicos con productos propios del sector y que han formado parte de las chacras familiares, todo esto a manera de concurso comunitario, en principio local, para después intentarlo a nivel cantonal.		
Objetivo Promover el intercambio de tradiciones agrícolas, semillas nativas, animales domésticos intercambiados y/o vendidos y prácticas ancestrales utilizadas en las chacras familiares, con el fin de estrechar lazos entre las comunidades de Cumbas y Colimbuela.		
Contenido	Actividades	Producto
Intercambio de saberes: Conocimientos ancestrales asociados	Saberes ancestrales y locales de la comunidad. Con la participación de las de las comunidades en esta investigación se	Intercambio de experiencias, conocimientos para un

<p>al manejo de los recursos naturales en las chacras</p>	<p>realizará la feria de Intercambio de Saberes para fortalecer y compartir sus vivencias, conocimientos ancestrales, semillas nativas, prácticas agroecológicas.</p> <p>Experiencias de chacras agrícolas sustentables con degustación de productos. Realización de conversatorios con los agricultores de las comunidades para dar a conocer sus experiencias de saberes y prácticas agrícolas. La actividad estará enfocada en reuniones y/o talleres comunitarios con el fin de exponer las prácticas ancestrales en cuanto al manejo y cuidado de las chacras familiares. Se extenderá la invitación no solo a los agricultores locales, sino, a todas las personas que deseen participar y colaborar con esta actividad que genera nuevos conocimientos y variedades gastronómicas.</p>	<p>manejo y cuidado de las chacras familiares.</p>
<p>Bibliografía: Gómez, J. (2006). Saberes tradicionales agrícolas indígenas y campesinos: rescate, sistematización e incorporación a la IEAS. <i>Ra Ximhai</i>, 2(1). Acosta, M. (2011). El buen vivir, una Utopía por construir. Alcances de la Constitución de Montecristi. <i>Revista de Ciencia Sociales</i>, 6, (1): 35-67. Crespo, J.M. y Vila, D. (2014) Saberes y Conocimientos Ancestrales, Tradicionales y Populares (v. 2.0). Buen Conocer - FLOK Society Documento de política pública 5.2. Quito: IAEN</p>		

CAPITULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

En los agroecosistemas familiares estudiados en Cumbas y Colimbuela prima la aplicación de conocimientos empíricos ancestrales que han permitido una correcta asociación y resiliencia de los recursos naturales presentes en las chacras, estas técnicas agroecológicas aplicadas permiten que la producción de alimentos sea constante y garantice la satisfacción de necesidades alimentarias y económicas familiares.

Las chacras familiares de las comunidades de Cumbas y Colimbuela se encuentra iniciándose en la seguridad alimentaria, esto debido principalmente a que realizan técnicas agroecológicas en manejo, cuidado y conservación de cultivos que permiten satisfacer las necesidades familiares actuales y futuras dentro de la comunidad.

A través del análisis de la sustentabilidad, las familias que poseen chacras agrobiodiversas pueden tener una visión más completa en cuanto a las propiedades, beneficios y aportes que brindan dichos agroecosistemas al grupo hogar, de esta manera se puede conocer los aspectos más fuertes y a la vez las deficiencias del sistema para mejorarlo o potenciarlo.

Las familias investigadas se encuentran en vías a la sustentabilidad, por lo que podrían mantener este modo de vida y producción, sin embargo, la agricultura a gran escala ocupa un área cada vez más grande y la frontera entre alimentos modificados y orgánicos se vuelve cada vez más estrecha, donde únicamente importan las preferencias de los consumidores.

Las propuestas para el manejo sustentable de chacras agrícolas familiares en las comunidades de Cumbas y Colimbuela, consta de tres programas, que surgen de la necesidad de las familias participantes en esta investigación, esto ayudara a fortalecer aspectos tales como sociales, económicos y ecológicos. Todos estos componentes están asociados al manejo y cuidado sustentable de las chacras familiares.

6.2 Recomendaciones

Conocer modelos de chacras biodiversas entre los agricultores es de suma importancia para efectivizar el manejo del recurso suelo y vegetal, ya que se pueden aprender e implementar nuevas técnicas de manejo de los agroecosistemas mencionados.

Fomentar prácticas agroecológicas combinadas con los conocimientos empíricos de los agricultores, para evitar el uso indiscriminado de agroquímicos y elementos que afectan a los productos finales, así se potenciará la armonía ecológica en el patio agrícola.

Incentivar a los agricultores a mejorar la producción de elementos agroecológicos tales como composteras, generación de bioles, ciclaje de nutrientes e inclusive incorporación de una mayor variedad de animales de corral para potenciar la materia orgánica del suelo, ya que esto permite un mejor desarrollo del agroecosistema y a la vez permita tener una mejor rentabilidad para no depender tanto de insumos externos.

Establecer investigaciones basadas en la seguridad alimentaria, para así conocer la importancia de esta en consumidores y productores, ayudaría a la generación de leyes que apoyen la producción de alimentos orgánicos y libres de modificaciones genéticas.

Se debería fortalecer mediante programas donde prime el rescate y diversificación de las tradiciones alimenticias (dietas familiares), donde se promueva el uso de la diversidad agrícola de los patios productivos presentes en la zona mediante la conservación y manejo sustentable.

Es importante defender el rescate de saberes ancestrales y la diversidad de cultivos nativos donde se promueva la participación comunitaria, se implemente bancos de semillas a nivel comunitario y que el uso de estos sea reincorporado por productores conservacionistas, además impulsar el rescate de tradiciones y costumbres dando énfasis a la identificación de alimentos tradicionales de la zona convirtiéndose en una identidad de un pueblo.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, V., Araujo, P., e Iturbe, M. (2006). Caracteres estructurales de las masas. Belgrano, Argentina: Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- Altieri, M. (1991). ¿Por qué estudiar la agricultura tradicional? *Agroecología y Desarrollo*. Recuperado de <http://ecaths1.s3.amazonaws.com/sociologíaagraria/TP2apunte1.pdf>
- Altieri, M. (1992). Biodiversidad, agroecología y manejo de plagas. *CETAL*. Ediciones Valparaíso. Chile.
- Altieri, M. y Nicholls, C. (2000). Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable. México.
- Altieri, M. y Nicholls, C. (2010). Agroecología: Potenciando la agricultura campesina ara revertir el hambre y la inseguridad alimentaria en el mundo. *Revista de Economía Crítica*, 10(2), 62-74.
- Altieri, M. y Nicholls, C. (2012). Agroecología: única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socio ecológica. *Agroecología*, 7(2), 65-83.
- Altieri, M., y Nicholls, C. (2002). Un método agroecológico para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*, (64), 17-24.
- Alvarado. W. (2013). *Evaluación de la sustentabilidad del sistema de producción en la zona baja de la parroquia San Joaquín*. (Tesis Postgrado). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador.
- Alvis, J. (2009). Análisis estructural de un bosque natural localizado en la zona rural del municipio de Popayan. *Facultad de ciencias agropecuarias*, 7(1), 119-126.
- Aranguren, J., Lugo, C., y Rondón, E. (2012). *Guía de Actividades Prácticas de Ecología*. Caracas, Venezuela: IPC.
- Barroso, L. (2016). Diccionario Jurídico de la Seguridad Alimentaria en el Mundo. *Campo Jurídico*, 4(1), 185-187.
- Bautista, G., Sánchez, A., Velásquez, A. y Llanderal, T. (2016). Composición florística e importancia socioeconómica de los huertos familiares del Ejido La Encrucijada, Cárdenas, Tabasco. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, (14) 2725-2740.

- Banco Mundial, (2008). Informe sobre el desarrollo mundial Agricultura para el desarrollo. Panorama General Aportes, Vol. XII, Núm. 36, septiembre-diciembre, 2007, pp. 135-168. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla México.
- Berretta, A., y Rivas, M. (2001). Estrategia en recursos fitogenéticos para los países del Cono Sur. Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur.
- Blanco Puente, M. (2016). La agroecología como transformadora de las relaciones sociales políticas: el caso de la federación de centros agrícolas y organizaciones campesinas del Litoral (FECAOL), Guayas, Ecuador (Master's thesis, Quito, Ecuador: Flacso Ecuador).
- Bonilla, F. (2017). *Factores socioculturales que inciden en la pérdida de la agrobiodiversidad en las comunidades indígenas del cantón Cotacachi – Ecuador*. (Tesis de pregrado) Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.
- Caballero J (1992) Maya homegardens: past, present and future. *Etnoecológica* 1: 35- 54.
- Calderón, P. y Vélez, J. (2017). *Evaluación de la sustentabilidad de chacras familiares de la comunidad Fakcha Llakta, Cantón Otavalo*. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- Caicedo, M., y Merchan, A. (2017). Valor cultural del maíz y tecnologías ancestrales en la parroquia Cayambe de Ecuador. *Chakiñan: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, (2), 47-60.
- Calvet-Mir, L., Garnatje, T., Parada, M., Vallés, J., y Reyes-García, V. (2014). *Más allá de la producción de alimentos: los huertos familiares como reservorios de diversidad biocultural*. Agricultura familiar y huertos urbanos, 40.
- Campos, L., Salo, J., Mejía, K., Castillo, A., Guzmán, Y., Juvonen, S., y Tello, H. (2004). Estrategia Regional de la Diversidad Biológica Amazónica.
- Carrera, H. (2010). *Promoción de los cultivos andinos para el desarrollo rural en Cotacachi*. Cotacachi: UNORCAC.
- Carrera, H. (2012). *La conservación y uso de la agrobiodiversidad, un valioso aporte a la seguridad alimentaria de las comunidades indígenas de Cotacachi*. Urku yaku wachariy. 7-16pp.

- Castillo, S. M., & Venegas, Y. (2016). Saberes ancestrales y prácticas productivas del pueblo Pumé como premisas de sustentabilidad agroecológica. *Novum Scientiarum*, (2).
- Chalampunte, D. (2012). *Seguridad alimentaria en comunidades indígenas de Costa Rica: el caso de comunidades Cabécar de Alto Chirripó*. (Tesis de Posgrado). Turrialba. Costa Rica.
- Colín H, Hernández CA, Monroy R (2012) El manejo tradicional y agroecológico en un huerto familiar de México, como ejemplo de sostenibilidad. *Etnobiología* 10: 12-28.
- Collet, L. Jiménez, J. y Azzu, N. (2007). La biodiversidad agrícola, contexto internacional, definición y servicios ecológicos – ejemplos de América Central. Recuperado de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/k0094s/k0094s02.pdf>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Registro Oficial, 449. (20 de octubre de 2008).
- Cruanyes, J., Plans, M., y Casañas, F. (2010). *La Agrobiodiversidad: Historia y Economía*. Primer seminario sobre la Agrobiodiversidad como estrategia para el mantenimiento del territorio. Barcelona, España.
- Díaz, R., Valencia, F., (2010). Evaluación de la sustentabilidad de tres sistemas de producción agropecuarios, en el corregimiento Bolo, San Isidro, Palmira (Valle del Cauca). *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 1(2), 7-17.
- Enríquez, G. (1985). *Curso sobre el cultivo de cacao*. Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- FAO. (2004). *Declaración de Naciones Unidas sobre Derechos de los pueblos indígenas*, New York. Estados Unidos.
- FAO. (2006). *Seguridad alimentaria. Informe de políticas*. Recuperado de ftp://ftp.fao.org/es/esa/policybriefs/pb_02_es.pdf
- FAO. (2010). *Prácticas y conocimientos adquiridos*. Quito. FAO. (S/F). [Página web en Línea]. Disponible: ftp://ftp.fao.org/fi/cdrom/fao_training/fao_training/general/x6706s/x6706s09.htm [Consulta: 2016, abril 3]
- Fernandez ECM, Nair PKR (1986) An evaluation of the structure and function of tropical homegardens. *Agricultural Systems* 21: 279-310
- Fondo Mundial (2000). *Desarrollo Agrícola y erosión genética en América Latina*.

- Food and Agriculture Organization (FAO), Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) y Programa Mundial de Alimentos (PMA), (2012). El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo 2012. El crecimiento económico es necesario, pero no suficiente para acelerar la reducción del hambre y la malnutrición. Roma, FAO.
- Franco, W., Peñafiel, M. Cerón, C., y Freire, E., (2016). *Biodiversidad productiva y asociada en el Valle Interandino Norte del Ecuador*. Bioagro, 28(3,181-192).
- Frías, S. y Delgado, F. (2003). Estudio de indicadores de sostenibilidad del sistema familiar campesino en ecosistema de montaña: el caso de la comunidad Tres Cruces. *LEISA Revista de Agroecología. Ocho estudios de caso*. 32-38.
- Funes, F., y Del Río, J. (2002). Cuando los pequeños pueden ser grande. Experiencias agroecológicas de una finca campesina en Cuba. En S. Sarandón. (Ed). *Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable* (pp. 520-521). La Plata, Argentina: Ediciones Científicas Americanas.
- García, B. (1998). *Estudio del dosel de la Selva Nublada del Biotipo Universitario para la conservación del quetzal*. (Tesis de grado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Ciudad de Guatemala.
- García, M. M. V., y Nieto, A. P. (2017). Transformación y comercialización de hortalizas de productores agrícolas de la región sur del estado de guanajuato. *Jóvenes en la ciencia*, 2(1), 1465-1470.
- Gliessman SR (2002) *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible*. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 359 p.
- Gómez, D. y Di Ciocco, C. (2015). *La huerta y cría de animales familiar agroecológica y su importancia para cubrir las necesidades básicas alimentarias*. In V Congreso Latinoamericano de Agroecología-SOCLA (La Plata 2015)
- Gómez, L. F., Osorio, L. A. R., y Durán, M. L. E. (2015). El concepto de sostenibilidad en agroecología. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 18(2).
- Gonzales, A. (2011). *Manual de conversión a la producción ecológica*. Sevilla: Signatura Ediciones, S.L.

- González, B. (2006). *La revolución verde en México*. Agrária (São Paulo. Online), (4), 40-68.
- Goulart, S., y Gugel, G. (2006). *Estrategias participativas de manejo da agrobiodiversidade no municipio de Palmitos*. A participação da escola como ferramenta de diagnóstico para a conservação da agrobiodiversidade. Kist, V. y K.L. dos Santos (Eds.), *estrategias participativas de manejo da agrobiodiversidade. Relatórios municipais*. Brasil.
- Graetz, H. (2000). Suelos y fertilización. En *Manual para educación agropecuaria* (pág. 80). México D.F.: IMPREMAX.
- Grijalva, J., R. Limongi, V. Arévalo, R. Vera, J. Quiroz, A. Yumbo, F. Jara, F. Sigcha, J. Riofrío, A. Cerda. 2011. *Mejoramiento de Chakras, Una alternativa de sistema integrado con cacao, cultivos anuales y árboles en el Alto Napo*. Boletín divulgativo N°372. Programa Nacional de Forestería del INIAP. Editorial Nina Comunicaciones. Quito – Ecuador. 28p.
- Guandinango, L., y Elena, M. (2016). *La agricultura familiar campesina y comercialización directa: caminos hacia el buen vivir en el cantón Cotacachi* (Bachelor's thesis).
- Gutiérrez, C. J., Aguilera, G. L. I., y González, C. E. (2016). Evaluación de la sustentabilidad, por medio de indicadores, de una intervención agroecológica en el Subtropical del Altiplano Central de México. Evaluación posterior a tres años de intervención. Fase II.
- Harvey, C., Villanueva, C., Villacis, J., Chacón, N., Muñoz, D., López, M., Navas, A., (2003). Contribución de las cercas vivas a la productividad e integridad ecológica de los paisajes agrícolas en América Central. *Agroforestería en las Américas*, 10(39-40).
- Heifer-Ecuador, F., y Bravo, E. (2014). La agroecología está presente. Mapeo de productores agroecológicos y del estado de la agroecología en la sierra y costa ecuatoriana. *Con el apoyo del MAGAP*.
- Hidalgo, F., Lacroix, P., & Román, P. (Eds.). (2013). *Comercialización y soberanía alimentaria. Sistema de Investigación sobre la Problemática Agraria en el Ecuador (SIPAE)*. Quito, Ecuador.

- Infante, A. (2013). Agroecología y programas de desarrollo sustentable en el secano de Chile. En C. Nicholls, L. Ríos y M. Altieri. (Ed). *Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático*. (pp. 14-16). Medellín, Colombia: Legis S.A.
- Inga H. y López J. 2001. Diversidad de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en Jenaro Herrera, Loreto-Perú. Documento técnico nro. 28 IIAP. Iquitos, Perú.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), (2002). *Conservación Complementaria y Uso Sostenible de Cultivos Subutilizados en Ecuador*. Quito- Ecuador.
- Jarvis, D. Padoch, C. y Cooper, H. (2007). *Manejo de la agrobiodiversidad en los ecosistemas agrícolas*. Roma: Bioersity International
- Jarvis, D., Myer, L., Klemick, H., Guarino, L., Smale, M., Brown, A., Sadiki, M., Sthapit, B., y Hodgkin, T. (2006). *Guía de capacitación para la conservación in situ en fincas*. Instituto Internacional de recursos Fitogenéticos (IPGRI). Roma, Italia
- Jiménez, J. (1989). Análisis de suelos y su interpretación. *Horticultura: Revista de industria, distribución y socioeconomía hortícola: Frutas, hortalizas, flores, plantas, árboles ornamentales y viveros*, (49), 75 – 89.
- Jiménez, M. (2016). *Agrobiodiversidad y conservación*. Quito- Ecuador.
- Koohafkan, P., y Altieri, M. (2010). Sistemas importantes del patrimonio agrícola mundial. *Un Legado para el Futuro, FAO, Roma*.
- Ley de la Gestión Ambiental del Ecuador (2004). Registro Oficial, 418. (10 de septiembre de 2004).
- Ley Orgánica Reformatoria a la Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria del Ecuador. (2010). Registro Oficial, 349. (27 de diciembre de 2010).
- Lobo, M., (2008), Importancia de los recursos genéticos de la agrobiodiversidad en el desarrollo de sistemas de producción sostenibles. *Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 9(2):19-30.
- Loyo. S. y Trejo. N. (2016). *Evaluación de la seguridad alimentaria en familias de la comunidad de San Clemente de la parroquia la Esperanza provincia de*

- Imbabura*. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- Lugo, C. E., Rondón, C. J., y Aranguren, J. (2012). Guía de actividades prácticas de ecología. Caracas-Venezuela: IPC.
- Macas, B., y Echarry, K. (2009). Caracterización de mercados locales agroecológicos y sistemas participativos de garantía que se construyen en el Ecuador. *Quito: Coordinadora Ecuatoriana de Agroecología*.
- Maletta, H. (2015). *Condiciones De Vida En La Peña Agricultura Familiar Del Perú* (Living Conditions in Perú's Smallholder Family Farming).
- Mariaca, M., (2012). La complejidad del huerto familiar Maya del sureste de México. En: Mariaca MR (ed) El huerto familiar del sureste de México. Colegio de la Frontera Sur. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México, pp: 7-97.
- Martella, M., Trumper, E., Bellis, L., Renison, D., Giordano, P., Bazzano, G. y Gleiser, R. (2012). Manual de Ecología.: Evaluación de la biodiversidad. *REDUCA (Biología)*, 5(1), 71-115.
- Masera, O., Astier, M., y López, S. (1999). Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS. Ciudad de México: Mundi - Prensa.
- Masera, O., Astier, M., López-Ridaura, S., Galván-Miyoshi, Y., Ortiz-Ávila, T., García-Barrios, L. E., y Speelman, E. (2008). El proyecto de evaluación de sustentabilidad MESMIS. *Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional. SEAECIGA-ECOSUR-CIEco-UNAM-GIRA-Mundiprensa-Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable. Madrid, España*, 13-24.
- Mayer, A. (2008). Strengths and weaknesses of common sustainability indices for multidimensional systems. *Environment international*, 34(2), 277-291.
- Méndez, G., y Lok, E. (1996). Agroecología de huertos caseros tradicionales en Nicaragua. CATIE. *Turrialba-Costa Rica*.
- Méndez, R., Cano, E., y Sánchez, M. (2010). La agricultura tradicional en la región serrana Chiapas-Tabasco de Huitiupán. Tacotalpa. Universidad Intercultural del Estado de Tabasco. México.

- Méndez, V. E., Bacon, C. M., y Cohen, R. (2013). La agroecología como un enfoque transdisciplinar, participativo y orientado a la acción. *Agroecología*, 8(2), 9-18.
- Merino, F., Avalos, F., Jordan, R., y Eras, A. (2011). *La chakra integral. Guía técnica para capacitación de capacitadores*. Quito, Ecuador: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).
- Michel, F. (2004). Fiestas populares tradicionales de Bolivia. Cartografía de la memoria. Convenio Andrés Bello. IADAP (Instituto Andino de Artes Populares. La Paz, Bolivia.
- Moctezuma, P. (2010). Una aproximación al estudio del sistema agrícola de huertos desde la antropología. *Ciencia y Sociedad* 35: 47-69
- Monroy – Martínez, R., Ponce – Díaz, A., Colín – Bahena, H., Monroy – Ortiz, C., García – Flores, A., (2017). Los huertos familiares tradicionales soporte de la seguridad alimentaria en comunidades campesinas del Estado de Morelos, México. *Ambiente y sostenibilidad*, 33 – 43.
- Morales, F. (2002). Manejo agroecológico de suelos en subsistemas andinos. En: *Agroecología, el cambio hacia una agricultura sustentable*. Ediciones científicas americanas. Buenos Aires, Argentina.
- Moreno, E. (2010). Desarrollo con Identidad. Comunidad, Cultura, y Sustentabilidad en los Andes. Quito- Ecuador.
- Mostacedo, B., y Fredericksen, T. (2000). Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal.
- Nieto, E. (2000). *Resumen ejecutivo de la Política Nacional de agrobioidiversidad y seguridad alimentaria del Ecuador*. Quito. Ecuador.
- Nogueira, M., y Urcola, M., (2013). “La agricultura familiar en las políticas de desarrollo rural, ¿Hacia una nueva agenda pública? La experiencia reciente en Argentina (1990-2011)”. *Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios*, número 39, segundo semestre.
- Odum, H. (1988). *Environmental systems and public policy*. Gainesville: University of Florida.
- Oldeman, R. (1989). *Tropical forest, botanical dynamics, speciation and diversity*. Great Britain: Academic Press.

- Orbez. P. (2001). *Rescate de Recursos Fitogenéticos en Cotacachi*. Cotacachi. Ecuador.
- Ortiz, F (2009). *Diseño de Un Plan De Desarrollo Ecoturístico Para La Comunidad Chontayacu*, (Tesis de pregrado). Escuela Superios Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Ospina, A. 2006. Agroforesteria: aportes conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal. ACASOC, Cali, p 132-134.
- Pérez RI, Van der Wal H, Ishiki IM (2012) Plantas en recipientes en los huertos familiares de Tabasco. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental y El Colegio de la Frontera Sur. Villahermosa, Tabasco, México. 143 p.
- Quiroga A, y D. Funaro. 2004. Materia orgánica. Factores que condicionan su utilización como indicador de calidad en Molisoles, de las Regiones Semiárida y Subhúmeda Pampeana. XIX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Actas Pp: 476.
- Ramos PJM, Amo RS, Arévalo RJ (1996) Diversidad y tipos de agroecosistemas: consideraciones para diseño. En: Trujillo AJ, León GF, Calderón AR, Torres LP(eds). *Ecología Aplicada a la agricultura*. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. México, D.F. pp: 119-125.
- Rhoades, R. (2006). *Desarrollo con identidad: comunidad, cultura, y sustentabilidad en los Andes*. Editorial Abya Yala.
- Rojas, W., Flores, J., y Pinto, M. (2014). Conservación in situ de la agrobiodiversidad: la experiencia de PROINPA en comunidades circunlacustres al Lago Titicaca. Fundación PROINPA. pp 48-54.
- Ruiz, M., (2006). *Propuestas de reglamentos sobre la conservación in situ de la agrobiodiversidad: Alternativas para regular y categorizar las zonas de agrobiodiversidad*. Lima, Perú.
- Ruiz-Rosado O (2006) Enfoque de sistemas y agroecosistemas. En: López BO, Ramírez GSI, Moreno BG, Alvarado GAE (Eds) *Agroecología y agricultura orgánica en el trópico*. Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia. Universidad Autónoma de Chiapas. Tunja, Boyacá, Colombia, pp: 27-35.

- Sabourin, E., Samper, M., Le Coq, J. F., Massardier, G., y Sotomayor, O. (2014). *El surgimiento de políticas públicas para la agricultura familiar en América Latina: trayectorias, tendencias y perspectivas*. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, 31(2), 189-226.
- Salas, D. (2016). *Lineamientos para el manejo sustentable de las chacras agrícolas familiares de la comunidad de Chilmá Bajo, Provincia del Carchi*. (Tesis de grado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- Salvatore, M., Pozzi, F., Ataman, E., Huddleston, B. y Bloise, M. (2005). *Mapping global urban and rural population distributions*. Rome: FAO
- Sánchez, J. (2004). *La biodiversidad un componente clave para la sostenibilidad de los agroecosistemas. Manual de olivicultura ecológica*. Córdoba, Argentina: ISEC- Universidad de Córdoba.
- Santa María, J., Palacios, E. y Mariano, I. (2015). *Innovación agroecológica de sistemas de producción de la agricultura familiar en la Comarca Ngübe Bugle, Panamá*. In V Congreso Latinoamericano de Agroecología-SOCLA (La Plata 2015)
- Sarandón, S. y Flores, C. (2009). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: Una propuesta metodológica. *Agroecología*. 4:19-28.
- Sarandón, S., Zuloaga, M., Cieza, R., Gómez, C., Janjetic, L. y Negrete, E. (2006). Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante uso de indicadores. *Agroecología* 1:19-28.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). Plan nacional del buen vivir 2013- 2017. Quito, Ecuador: Autor
- Skarbo, K. (2006). *Cultivos en cambio: Preferencias de la gente en varias partes del cantón*. SANREN – Conferencia Andes. Cotacachi – Ecuador.
- Sol SA (2012). El papel económico de los huertos familiares y su importancia en la conservación de las especies y variedades locales. En: Mariaca MR (ed) El huerto familiar del sureste de México. Colegio de la Frontera Sur. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México, pp: 361-370.
- Somarriba, E. (1999). Diversidad de Shannon. *Agroforestería en las Américas. Volumen 6 (23)*, 72-74.

- Somarriba, E. (2008). *Agroecología de huertos caseros tradicionales en Nicaragua*. CATIE. Turrialba-Costa Rica: CTIE.
- Soulé, M., y Scott, L. (1992). *Conservation genetics and conservation biology: a Troubled marriage*. University of California – Santa Cruz. USA.
- Speelman E.N., Astier M. y Galván-Miyoshi Y. 2008. Sistematización y análisis de las experiencias de evaluación con el marco MESMIS: lecciones para el futuro.
- Suárez, W., Gortaire, R., e Intriago, R. (2011). *Lineamientos para la propuesta de agrobiodiversidad, semillas y agroecología*. Comisión Técnica de Agrobiodiversidad, Semillas y Agroecología de la Conferencia Plurinacional e Intercultural de Soberanía Alimentaria. Ecuador.
- Sunwar, S. (2004). Does Shannon-Weaver Index Explain the Species Diversity in Home Gardens? Pp. 66-71.
- Tapia, C. (2005). Conservación complementaria y uso sostenible de cultivos subutilizados en Ecuador: Rescate, promoción y uso de recursos fitogenéticos interandinos del Ecuador. *Agrociencia*, 9(1-2), 147-160.
- Tello, J. (2011). Agricultura familiar agroecológica campesina en la comunidad andina. Una opción para mejorar la seguridad alimentaria y conservar la biodiversidad.
- Tetreault, D. (2015). Una taxonomía de modelos de desarrollo sustentable. *Espiral. Estudios sobre Estado y Sociedad*, 10(29).
- Torres, M. (2010). *Agrobiodiversidad y biotecnología*. *Revista Polémica* 5(1), 130-139
- Unión de Organizaciones Campesinas Indígenas de Cotacachi (UNORCAC), (2013). *Estado de agrobiodiversidad en Comunidades indígenas de Cotacachi*. Cotacachi.
- Van der Wal H, Huerta-Lwanga E, Torres-Dosal A (2011) Huertos familiares en Tabasco. Elementos para una política integral en materia de ambiente, biodiversidad, alimentación, salud, producción y economía. SERNAPAM y ECOSUR. Villahermosa, Tabasco, México. 123 p.
- Wang X. y Z. Gong. 1998. Assesment and analys is of soil quality changes after eleven years of reclamation in subtropical China. *Geoderma* 81: 339-355.

World Wildlife Found, (2009). Manual de Buenas prácticas de riego. (WWF) Fondo Mundial para la Naturaleza. Madrid, España: Disponible en: http://awsassets.wwf.es/downloads/buenas_practicas_de_riego.pdf.

8. ANEXOS

A.1 Instrumento para el levantamiento de información de las especies, animal, manejo de la chacra, manejo animal de la chacra, ingreso económico de la chacra.

8.	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.	Especie
								Abundancia
								Procedencia de la (p) plántula/ (s) semillas/ (e) estaca 1. Pariente, 2. Herencia, 3. Vecino, 4. Mercado, 5 Tienda 6 Instituciones, 7. Universidad, 8. Intercambio de S.
								s. Sí, n. No
								¿Con quién? 1. Pariente, 2. Vecino, 3. Otros
								¿En dónde? a. Misma comunidad, b, Otras comunidades, c. Feria de semillas, d. Otros
								Frecuencia 1. Una vez al año, 2. Dos veces al año, 3. Cada dos años, 4, Más de dos años
								Destino a. Autoconsumo, b. Venta, c. Ambos, d. Semilla
								Como almacena sus cosechas 1. Balde, 2. Saco, 3. Funda; 4 Otro (EXPLIQUE)
								Tiene algún problema de almacenamiento s. Si, n No
								1. Abundante, 2. Escasa
								Sequía
								Heladas
								Viento
								Lluvias fuertes
								Asociación de cultivos s. Sí, n. No
								Usos a. Alimentación, b, Forraje, c. Medicinal, d. Espiritual, e. Ornamental, f. Mixto g. Otros

De la anterior tabla de agrobiodiversidad, por favor especifique los usos de cada individuo seleccionado.

9	8	7	6	5	4	3	2	1	Especie		
									Alimentación	Uso	
									Uso (especifique)		
									Forraje		
									Uso (especifique)		
									Medicinal		
									Uso (especifique)		
									Espiritual		
									Uso (especifique)		
									Ornamental		
									Uso (especifique)		
									Mixto		
									Uso (especifique)		
									Otros		
									Uso (especifique)		
									Parte utilizada		

A.2 Análisis de suelo de las unidades en estudio.

	ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
---	--	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Jonatan Arroyo Dirección : Cotacachi Ciudad : Teléfono : 0987644555 Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Comunidad Colimbuela Provincia : Imbabura Cantón : Cotacachi Parroquia : Imantag Ubicación :	PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : Frutales Fecha de Muestreo : 17/05/2018 Fecha de Ingreso : 18/05/2018 Fecha de Salida : 29/05/2018
--	---	---

N° Muest. Laborat.	Identificación del Lote	pH	ppm			meq/100ml			ppm					
			NH ₄	P	S	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
109600	M1-CO-DL	7,99 LAI	107,00 A	54,00 A	3,90 B	0,87 A	14,10 A	2,60 A	5,9 M	10,4 A	67,0 A	2,6 B	1,00 M	
109601	M2-CO-AT	7,87 LAI	96,00 A	174,00 A	6,20 B	1,17 A	16,00 A	3,10 A	11,2 A	10,4 A	122,0 A	5,7 M	1,30 M	
109602	M3-CO-MT	7,87 LAI	42,00 M	137,00 A	3,30 B	1,25 A	18,10 A	4,00 A	8,5 A	8,2 A	52,0 A	4,5 B	1,00 M	

INTERPRETACION		
pH		Elementos
Ac = Acido	N = Neutro	B = Bajo
LAc = Liger. Acido	LAI = Lige. Alcalino	M = Medio
PN = Prac. Neutro	Al = Alcalino	A = Alto
RC = Requieren Cal	T = Tóxico (Boro)	

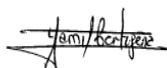
METODOLOGIA USADA		
pH = Suelo: agua (1:2,5)	P K Ca Mg = Olsen Modificado	
S, B = Fosfato de Calcio	Cu Fe Mn Zn = Olsen Modificado	
	B = Curcumina	

N° Muest. Laborat.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	%	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na	C.E.	M.O.	Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
109600					2,80 B	5,42	2,99	19,20	17,57			47	34	19	Franco
109601					3,50 M	5,16	2,65	16,32	20,27			51	32	17	Franco
109602					3,10 M	4,53	3,20	17,68	23,35			41	36	23	Franco

INTERPRETACION			
Al+H, Al y Na	C.E.		M.O. y Cl
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino	M = Medio
T = Tóxico			A = Alto

ABREVIATURAS		
C.E.	=	Conductividad Eléctrica
M.O.	=	Materia Orgánica
RAS	=	Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA		
C.E.	=	Pasta Saturada
M.O.	=	Dicromato de Potasio
Al+H	=	Titulación NaOH


 RESPONSABLE LABORATORIO


 LABORATORISTA



ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340
 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693



REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD			PARA USO DEL LABORATORIO		
Nombre	: Jonatan Arroyo	Nombre	: Comunidad Cumbe	Cultivo Actual	: Frutales			
Dirección	: Cotacachi	Provincia	: Imbabura	Fecha de Muestreo	: 17/05/2018			
Ciudad	:	Cantón	: Cotacachi	Fecha de Ingreso	: 18/05/2018			
Teléfono	: 0987644555	Parroquia	: Quiroga	Fecha de Salida	: 28/05/2018			
Fax	:	Ubicación	:					

N° Muest. Laborat.	Identificación del Lote	pH	ppm			meq/100ml			ppm					
			NH4	P	S	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
109597	M1-CU-A	7,78 LAI	50,00 M	136,00 A	4,40 B	1,80 A	9,20 A	1,80 M	3,8 M	6,6 A	103,0 A	6,7 M	1,00 M	
109598	M2-CU-JC	6,98 PN	38,00 M	121,00 A	2,40 B	0,79 A	8,70 A	1,50 M	4,3 M	5,4 A	101,0 A	4,0 B	1,00 M	
109599	M3-CU-EF	7,23 PN	25,00 B	141,00 A	4,10 B	0,85 A	9,30 A	1,40 M	5,8 M	5,3 A	70,0 A	4,5 B	1,20 M	

INTERPRETACION			
pH		Elementos	
Ac	= Acido	N	= Neutro
LAc	= Liger. Acido	LAI	= Lige. Alcalino
PN	= Prac. Neutro	AI	= Alcalino
		RC	= Requieren Cal
		B	= Bajo
		M	= Medio
		A	= Alto
		T	= Tóxico (Boro)

METODOLOGIA USADA			
pH	= Suelo: agua (1:2,5)	P K Ca Mg	= Olsen Modificado
S, B	= Fosfato de Calcio	Cu Fe Mn Zn	= Olsen Modificado
		B	= Curcumina

N° Muest. Laborat.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	%	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na									C.E.	M.O.	Mg	
109597						5,11	1,00	6,11	12,80			63	24	13	Franco-Arenoso
109598						5,80	1,90	12,91	10,99			67	24	9	Franco-Arenoso
109599						6,64	1,65	12,59	11,55			71	20	9	Franco-Arenoso

INTERPRETACION					
Al+H, Al y Na		C.E.		M.O. y Cl	
B	= Bajo	NS	= No Salino	S	= Salino
M	= Medio	LS	= Lig. Salino	MS	= Muy Salino
T	= Tóxico			B	= Bajo
				M	= Medio
				A	= Alto

ABREVIATURAS	
C.E.	= Conductividad Eléctrica
M.O.	= Materia Orgánica
RAS	= Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA	
C.E.	= Pasta Saturada
M.O.	= Dicromato de Potasio
Al+H	= Titulación NaOH

RESPONSABLE LABORATORIO

LABORATORISTA

A.3 Guía para la interpretación de los niveles de elementos de clasificación del estado nutricional del suelo.

Parámetro	Rango de fertilidad relativa		
	Alto	Medio	Bajo
pH (en agua 1 : 2,5)	7,5 - 6,5	6,4 - 5,1	< 5,0
Materia orgánica % (combustión húmeda)	> 6,1	6,0 - 3,1	< 3,0
Nitrógeno Total % (Kjeldahl)	> 0,41	0,40 - 0,21	0,2
Relación C/N	9,5 - 10,4	15,5 - 10,5	>15,6 < 9,4
Fósforo P ppm (Mehlich)	> 16	15,0 - 6,0	< 5
Fósforo P/ ml (Olsen modificado)	> 21	20,0 - 12,0	< 12
Fósforo "disponible" P ₂ O ₅ ppm (Truog)	> 120	119 - 21,0	< 20
Potasio intercambiable meq / 100g. (Acetato de Amonio 1 N, pH , 7,0)	> 0,41	0,40 - 0,16	< 0,15
Potasio extraíble, meq / 100 ml (Olsen modificado)	> 0,41	0,40 - 0,21	< 0,20
Azufre S - SO ₄ / ml (Fósforo monocálcico 500 ppm)	> 21	20,0 - 0,13	< 12
Calcio intercambiable meq / 100g. (Acetato de Amonio 1 N, pH , 7,0)	> 18,1	18,1 - 4,1	< 4,0
Calcio extraíble meq / 100 ml. (Cloruro de potasio 1 N)	> 4,1	4,0 - 2,0	< 2,0
Magnesio intercambiable meq / 100g. (Acetato de Amonio 1 N, pH , 7,0)	> 4,0	4,4 - 0,9	< 0,80
Magnesio extraíble meq / 100 ml. (Cloruro de potasio 1 N)	> 2,1	2,0 - 0,8	< 0,80
Capacidad de intercambio de cationes meq / 100g. (Acetato de Amonio 1 N, pH , 7,0)	> 30,1	30,0 - 12,1	< 12,0
Saturación de Aluminio % (KCl 1 N)	0 - 10	11,0 - 25,0	< 26
Aluminio meq / 100 ml (KCl 1 N)	< 0,30	0,31 - 1,50	> 1,51

A.4 Entrevista semi-estructurada utilizada en las comunidades de Cumbas y Colimbuela



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
ESCUELA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES
RENOVABLES



ENTREVISTA PARA IDENTIFICAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

Consentimiento informativo:

Somos estudiantes de la Universidad Técnica del Norte, estamos interesados en conocer la diversidad de cultivos presentes en su comunidad, esta información permitirá valorizar y promover un manejo sustentable de los recursos agrícolas para fomentar la seguridad alimentaria local.

Para dicha investigación solicitamos información proveniente de usted, nos gustaría pedirle permiso para entrevistarle para lo cual aclaro algunos aspectos importantes:

- Su participación en esta entrevista es totalmente voluntaria. Si no desea participar o si existe alguna pregunta que no desee contestar, puede decirlo sin ningún problema.
- Le garantizamos que sus respuestas son confidenciales y serán usadas con fines de investigación.
- Si alguna pregunta no es clara o si desea alguna explicación adicional, por favor no dude en preguntar.
- Estaremos tomando notas durante la entrevista para no perder información y poder analizarla (esperemos que no le incomode, si le molesta por favor lo hace saber).
- Le solicitamos que nos permita tomar fotos para documentar la investigación. Si no desea que tomemos fotos, por favor lo hace saber.

Queremos tener la seguridad de que ha quedado claro que está participando en esta entrevista de manera voluntaria.

DATOS GENERALES

Nº familia: _____ **Fecha:** _____

Nombre del entrevistado/a: _____ **Comunidad:** _____

En este apartado pretendemos conocer atributos que forman parte de su chacra y la importancia que tienen para usted y su familia, queremos conocer como maneja los

cultivos y el uso que le da a los mismos lo cual nos permitirá conocer el nivel de seguridad alimentaria presente en su chacra.

1. Nivel de Educación:	
Primaria	()
Secundaria	()
Tercer Nivel	()
Cuarto Nivel	()

2. Grupo étnico:	
Indígena	()
Mestizo	()
Afroecuatoriano	()
Otro	()

3. Su chacra es:	
Propia	()
Prestada	()
Rentada	()
Comunal	()
Otras	

4. Es usted oriundo de la zona	
Si ()	Pase a preguntas de Disponibilidad
No()	Conteste las preguntas de Procedencia

5. Procedencia:
5.1 De qué provincia proviene:
5.2 Qué tiempo vive en la zona
1. menos de un año ()
2. de 2 a 4 años ()
3. de 5 a 10 años ()
4. más de 10 años ()

A) DISPONIBILIDAD

1. ¿Cuántas personas viven en su hogar? _____
2. De las personas que viven en su hogar, ¿Quiénes se dedican a las siguientes actividades de la chacra?

Género	Siembra	Riega	Abona	Control de plagas	Cosecha	Deshierba	Otros
Padre							
Madre							
Cónyugue							
Hijo							
Hija							
Nieto							
Nieta							
Amigo							
Empleado							
Otros							

3. ¿Adquiere usted alimentos fuera de su chacra?

- NO_____ (Pase a la pregunta 4)
- Si_____ (Complete la Tabla y pase a pregunta 3.1 y 3.2)

3.1 Lista de Productos:	4.
1.	5.
2.	6.
3.	7.

3.2 Con qué frecuencia adquiere alimentos fuera de la chacra:

- A diario ()
 - Una vez por semana ()
 - Dos veces por semana ()
 - Cada quince días ()
 - Una vez al mes ()
 - Otros ()
- Especifique: _____

4. ¿Cómo adquiere los alimentos?

- Compra ()
- Intercambia ()
- Otro () Especifique _____

AYUDA ECONÓMICA

5. ¿Recibe ayuda o donativos por entidades del gobierno o por personas particulares?

- NO_____ (Pase a pregunta 6)
- Si_____ (Complete la Tabla 5.1)

5.1 Institución:	Tipo de apoyo (a. económico; b. capacitación; c. alimentación; d. semillas; e. otros (explique))
1.	
2.	

B) ACCESO

6. A que distribuye el ingreso por parte de la chacra (seleccione todas las que aplique)

Alimentación familiar ()

Educación ()

Salud ()

Vivienda ()

Vestimenta ()

Otros _____

Especifique _____

7. Ha recibido capacitaciones relacionadas al manejo de la chacra

NO ____ (Pase a pregunta 8)

Si ____ (Conteste preguntas de 7.1 y 7.2)

7.1 En cuantas capacitaciones ha participado usted para el manejo de la chacra

De 0 a 3 ()

De 4 a 6 ()

Más 7 ()

7.2 ¿Qué tipos de capacitaciones ha recibido?

- Manejo de suelo ()
Abonos ()
Agua de Riego ()
Manejo de la chacra ()
Cultivos ()
Otros () Especifique:_____

8. ¿Participa usted en ferias/mercados locales?

NO_____

Si_____Dónde?_____

9. Para sus cultivos, ¿Dispone usted de acceso a agua de riego?

NO_____ Pase a pregunta 10

Si_____ Conteste pregunta 9.1

9.1 ¿Con qué frecuencia tiene acceso al agua de riego?

- Diaria ()
Semanal ()
Quincenal ()
Mensual ()
Otros () Especifique:_____

10. ¿Depende en su mayoría de insumos externos para el manejo de su chacra?

NO_____ (Pase a pregunta 11)

Si_____ (Complete la Tabla 10.1)

10.1 Insumo utilizados	Frecuencia de uso
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

C) ESTABILIDAD

11. ¿Hay cultivos que están en peligro de desaparecer?

NO _____ (Pase a la pregunta 12)

Si _____ (Complete la Tabla 11.1)

11.1 Cuál? (nombre)	¿Por qué?
1.	
2.	
3.	
4.	

12. ¿Recuerda algún cultivo que dejó de sembrar?

NO _____ (Pase a la pregunta 13)

Si _____ (Complete la Tabla 12.1)

12.1 ¿Cuál? (nombre)	¿Por qué?
1.	
2.	

3.	
4.	
5.	

13. ¿Existen plagas en su Chacra?

NO _____ (Pase a la pregunta 14)

Si _____ (Complete la Tabla 13.1)

13.1 Plaga: ¿Cuál? (nombre)	Cultivo Afectado	¿Cómo lo controla?
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

D) UTILIZACIÓN

14. ¿La chacra le provee de alimentación a la familia?

NO _____ (pase a pregunta 15)

Si _____ (conteste las preguntas 14.1 a 14.2)

14.1 ¿Con qué frecuencia la chacra provee de alimento a su hogar?

Diaria ()

Semanal ()

Mensual ()

Otra

(especifique): _____

14.2 ¿En base a la tabla 7, los 3 cultivos más utilizados son los abajo descritos; ¿Por favor llene la tabla?

Cultivo:	¿Por qué consume este cultivo?
1.	
2.	
3.	

15. RECORDATORIO 24 HORAS

Variedad de dietas	Frecuencia de consumo
1.	
2.	
3.	

A.5 Recordatorio de 24 horas.

Comunidad de Cumbas

Familia Pichamba		
Tiempo	Dietas	
	Dato 1	Dato2
Desayuno	Café o agua aromática, huevos, pan o tortillas	Aromática con pan
Almuerzo	Sopa de verduras, arroz con pollo, ensalada de tomate y cebolla, puré de zanahoria, jugo de fruta	Colada de maíz, arroz con verduras y carne frita, tortillas de papa y jugo de fruta
Merienda	Agua de Menta con pan	Agua de Manzanilla con Pan
Otro:	No	No
Familia Cumba		
Tiempo	Dietas	
	Dato 1	Dato 2
Desayuno	Café o agua aromática, pan o tortillas, jugo de frutas	Jugo con pan o tortillas
Almuerzo	Sopa quinua, arroz con papas y salsa de maní, jugo de frutas	Colada de haba, arroz con frejol, pollo frito y jugo de fruta
Merienda	Café o aromática con tortillas	Café y arroz con fréjol
Otro:	No	No
Familia Fueres		
Tiempo	Dietas	
	Dato 1	Dato 2
Desayuno	Café o agua aromática, pan o tortillas	Jugo, huevos y pan
Almuerzo	Sopa de frejol, arroz con huevo y carne y ensalada de remolacha y jugo de fruta	Sopa de acelga, arroz con cariucho (fréjol y choclo) con mapahuirá y jugo frutal
Merienda	Agua aromática con arroz o pan	Café y panes
Otro:	No	No

Comunidad de Colimbuela

Familia Tambaco		
Tiempo	Dietas	
	Dato 1	Dato2
Desayuno	Aromática con panela o café con pan o tortillas	Jugo frutal con huevos y panes
Almuerzo	Sopa de coliflor con coles, arroz con alverjas y carne, jugo de limón	Sopa de acelga y arroz con fréjol tierno, jugo de frutas
Merienda	Aromática con panes	Café o aromática con pan
Otro:	No	No

Familia Lequinchano		
Tiempo	Dietas	
	Dato 1	Dato 2
Desayuno	Jugo frutal con, huevos, pan	Aromática o jugo de frutas con pan y huevos
Almuerzo	Sopa de habas con verduras, arroz con choclo frito y pollo, jugo de frutas	Sopa de coles y nabos con arroz y pasteles de zanahoria con jugo frutal
Merienda	Café o gelatina con pan	Aromática o café con panes o arroz
Otro:	No	No

Familia Tambaco		
Tiempo	Dietas	
	Dato 1	Dato 2
Desayuno	Jugo de frutas con panes	Café o aromática con panes
Almuerzo	Colada con nabos, pollo al jugo y ensalada de zanahoria y col, jugo de frutas	Sopa de fréjol, arroz con lenteja y carne frita con tomate y cebolla, jugo de frutas
Merienda	Aromática con panes y arroz de almuerzo	Café o aromática con pan o arroz
Otro:	No	No

A.6 Índice de diversidad Shannon-Wiener

A.6.1 Índice de diversidad Shannon-Wiener de la chacra de la familia Pichamba

Especie	Abundancia	Abundancia relativa (Pi)	Pi*ln(Pi)
<i>Persea americana</i>	12	0.0112	0.0503
<i>Capsicum annuum</i>	8	0.0075	0.0366
<i>Annona cherimola</i>	1	0.0009	0.0065
<i>Prunus domestica</i>	15	0.0140	0.0598
<i>Dianthus caryophyllus</i>	3	0.0028	0.0165
<i>Dianthus caryophyllus</i>	3	0.0028	0.0165
<i>Brassica oleracea</i>	20	0.0187	0.0743
<i>Prunus persica</i>	18	0.0168	0.0687
<i>Anethum graveolens</i>	7	0.0065	0.0329
<i>Passiflora ligularis</i>	7	0.0065	0.0329
<i>Inga edulis</i>	2	0.0019	0.0117
<i>Ficus carica</i>	1	0.0009	0.0065
<i>Pachyrhizus erosus</i>	150	0.1401	0.2753
<i>Euphorbia laurifolia</i>	150	0.1401	0.2753
<i>Citrus reticulata</i>	10	0.0093	0.0436
<i>Malus domestica</i>	10	0.0093	0.0436
<i>Rubus ulmifolius</i>	500	0.4669	0.3556
<i>Citrus sinensis</i>	10	0.0093	0.0436
<i>Solanum quitoense</i>	4	0.0037	0.0209
<i>Eriobotrya japonica</i>	3	0.0028	0.0165
<i>Oxalis tuberosa</i>	5	0.0047	0.0251
<i>Urtica urens</i>	10	0.0093	0.0436
<i>Cynodon dactylon</i>	25	0.0233	0.0877
<i>Chenopodium quinoa</i>	7	0.0065	0.0329
<i>Rosmarinus officinalis</i>	1	0.0009	0.0065
<i>Ruta graveolens</i>	2	0.0019	0.0117
<i>Aloe vera</i>	20	0.0187	0.0743
<i>Passiflora tripartita</i>	4	0.0037	0.0209
<i>Satureja tomentosa</i>	1	0.0009	0.0065
<i>Solanum betaceum</i>	30	0.0280	0.1001
<i>Cucurbita ficifolia</i>	5	0.0047	0.0251
<i>Arracacia xanthorrhiza</i>	25	0.0233	0.0877
<i>Cucurbita maxima</i>	2	0.0019	0.0117
TOTAL	1071		2.0215

A.6.2 Índice de diversidad Shannon-Wiener de la chacra de la familia Cumba

Especie	Abundancia	Abundancia relativa (Pi)	Pi*ln(Pi)
<i>Beta vulgaris</i>	14	0.0072	0.0357
<i>Canna indica</i>	20	0.0103	0.0473
<i>Persea americana</i>	2	0.0010	0.0071
<i>Capsicum annuum</i>	6	0.0031	0.0179
<i>Capsicum pubescens</i>	4	0.0021	0.0128
<i>Medicago sativa</i>	64	0.0331	0.1128
<i>Alnus acuminata</i>	5	0.0026	0.0154
<i>Amaranthus hybridus</i>	200	0.1035	0.2347
<i>Apium scabrum</i>	26	0.0135	0.0580
<i>Pisum sativum</i>	150	0.0776	0.1984
<i>Borago officinalis</i>	1	0.0005	0.0039
<i>Ipomoea batatas</i>	2	0.0010	0.0071
<i>Zantedeschia aethiopica</i>	4	0.0021	0.0128
<i>Allium fistulosum</i>	100	0.0517	0.1532
<i>Aloysia triphylla</i>	2	0.0010	0.0071
<i>Vasconcellea pubescens</i>	3	0.0016	0.0100
<i>Prunus domestica</i>	1	0.0005	0.0039
<i>Dianthus caryophyllus</i>	1	0.0005	0.0039
<i>Dianthus caryophyllus</i>	1	0.0005	0.0039
<i>Brassica oleracea</i>	2	0.0010	0.0071
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> f. <i>rubra</i>	64	0.0331	0.1128
<i>Coriandrum sativum</i>	65	0.0336	0.1141
<i>Bidens pilosa</i>	1	0.0005	0.0039
<i>Prunus persica</i>	1	0.0005	0.0039
<i>Spinacia oleracea</i>	11	0.0057	0.0294
<i>Phaseolus vulgaris</i>	200	0.1035	0.2347
<i>Phaseolus vulgaris</i>	5	0.0026	0.0154
<i>Geranium sp</i>	4	0.0021	0.0128
<i>Inga edulis</i>	1	0.0005	0.0039
<i>Brugmansia arborea</i>	1	0.0005	0.0039
<i>Vicia faba</i>	150	0.0776	0.1984
<i>Mentha spicata</i>	15	0.0078	0.0377
<i>Ficus carica</i>	2	0.0010	0.0071
<i>Smallanthus sonchifolius</i>	10	0.0052	0.0272
<i>Euphorbia laurifolia</i>	31	0.0160	0.0663
<i>Lactuca sativa</i>	26	0.0135	0.0580
<i>Rumex crispus</i>	8	0.0041	0.0227
<i>Citrus limón</i>	9	0.0047	0.0250

<i>Linum usitatissimum</i>	60	0.0310	0.1078
<i>Levisticum officinale</i>	6	0.0031	0.0179
<i>Zea mays</i>	70	0.0362	0.1202
<i>Citrus reticulata</i>	2	0.0010	0.0071
<i>Matricaria recutita</i>	20	0.0103	0.0473
<i>Tropaeolum tuberosum</i>	3	0.0016	0.0100
<i>Mentha piperita</i>	10	0.0052	0.0272
<i>Rubus glaucus</i>	2	0.0010	0.0071
<i>Brassica napus</i>	9	0.0047	0.0250
<i>Citrus sinensis</i>	1	0.0005	0.0039
<i>Eriobotrya japonica</i>	4	0.0021	0.0128
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	1	0.0005	0.0039
<i>Solanum tuberosum</i>	154	0.0797	0.2016
<i>Panicum máximum</i>	12	0.0062	0.0315
<i>Cucumis sativus</i>	6	0.0031	0.0179
<i>Buddleja incana</i>	15	0.0078	0.0377
<i>Beta vulgaris</i>	20	0.0103	0.0473
<i>Rosmarinus officinalis</i>	1	0.0005	0.0039
<i>Rosa sp.</i>	3	0.0016	0.0100
<i>Ruta graveolens</i>	2	0.0010	0.0071
<i>Aloe vera</i>	1	0.0005	0.0039
<i>Satureja sp</i>	1	0.0005	0.0039
<i>Solanum betaceum</i>	162	0.0838	0.2078
<i>Physalis peruviana</i>	10	0.0052	0.0272
<i>Yucca filifera</i>	2	0.0010	0.0071
<i>Cucurbita ficifolia</i>	22	0.0114	0.0509
<i>Daucus carota</i>	100	0.0517	0.1532
<i>Arracacia xanthorrhiza</i>	15	0.0078	0.0377
<i>Cucurbita maxima</i>	2	0.0010	0.0071
<i>Cucurbita pepo</i>	5	0.0026	0.0154
TOTAL	1933		3.1921

A.6.3 Índice de diversidad Shannon-Wiener de la chacra de la familia Fueres

Especie	Abundancia	Abundancia relativa (Pi)	Pi*ln(Pi)
<i>Beta vulgaris</i>	1	0.0010	0.0071
<i>Persea americana</i>	3	0.0031	0.0180
<i>Alnus acuminata</i>	12	0.0125	0.0547
<i>Amaranthus hybridus</i>	10	0.0104	0.0475
<i>Amaranthus sp</i>	4	0.0042	0.0228
<i>Prunus serotina</i>	4	0.0042	0.0228
<i>Zantedeschia aethiopica</i>	3	0.0031	0.0180
<i>Allium fistulosum</i>	1	0.0010	0.0071
<i>Aloysia triphylla</i>	1	0.0010	0.0071
<i>Vasconcellea pubescens</i>	4	0.0042	0.0228
<i>Prunus domestica</i>	1	0.0010	0.0071
<i>Brassica oleracea</i>	1	0.0010	0.0071
<i>Prunus persica</i>	1	0.0010	0.0071
<i>Crataegus monogyna</i>	2	0.0021	0.0129
<i>Eucalytus citriodora</i>	1	0.0010	0.0071
<i>Phaseolus vulgaris</i>	10	0.0104	0.0475
<i>Inga edulis</i>	2	0.0021	0.0129
<i>Psidium guineense</i>	2	0.0021	0.0129
<i>Cymbopogon citratus</i>	9	0.0094	0.0437
<i>Solanum nigrescens</i>	15	0.0156	0.0649
<i>Ficus carica</i>	1	0.0010	0.0071
<i>Smallanthus sonchifolius</i>	5	0.0052	0.0274
<i>Laurus nobilis</i>	5	0.0052	0.0274
<i>Euphorbia laurifolia</i>	23	0.0239	0.0893
<i>Citrus limón</i>	3	0.0031	0.0180
<i>Plantago major</i>	15	0.0156	0.0649
<i>Zea mays</i>	350	0.3642	0.3679
<i>Citrus reticulata</i>	5	0.0052	0.0274
<i>Malus domestica</i>	2	0.0021	0.0129
<i>Brassica rapa</i>	7	0.0073	0.0359
<i>Citrus sinensis</i>	1	0.0010	0.0071
<i>Eriobotrya japonica</i>	3	0.0031	0.0180
<i>Urtica urens</i>	10	0.0104	0.0475
<i>Panicum máximum</i>	11	0.0114	0.0512
<i>Bidens pilosa</i>	1	0.0010	0.0071
<i>Agave americana</i>	11	0.0114	0.0512
<i>Petroselinum crispum</i>	11	0.0114	0.0512
<i>Musa paradisiaca L.</i>	1	0.0010	0.0071

<i>Ruta graveolens</i>	2	0.0021	0.0129
<i>Aloe vera</i>	2	0.0021	0.0129
<i>Sambucus nigra</i>	1	0.0010	0.0071
<i>Taraxacum officinale</i>	8	0.0083	0.0399
<i>Solanum betaceum</i>	1	0.0010	0.0071
<i>Physalis peruviana</i>	380	0.3954	0.3669
<i>Cucurbita ficifolia</i>	15	0.0156	0.0649
TOTAL	961		1.8817

A.6.4 Índice de diversidad Shannon-Wiener de la chacra de la familia Tambaco

Especie	Abundancia	Abundancia relativa	
		(Pi)	Pi*ln(Pi)
<i>Beta vulgaris</i>	9	0.0074	0.0365
<i>Persea americana</i>	2	0.0017	0.0106
<i>Medicago sativa</i>	80	0.0662	0.1797
<i>Apium graveolens</i>	75	0.0620	0.1725
<i>Vasconcellea x heilbornii</i>	38	0.0314	0.1087
<i>Brassica oleracea var.italica</i>	46	0.0380	0.1244
<i>Allium fistulosum</i>	179	0.1481	0.2828
<i>Cupresus matrocarpa</i>	7	0.0058	0.0298
<i>Prunus domestica</i>	35	0.0289	0.1025
<i>Brassica oleracea</i>	117	0.0968	0.2260
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	3	0.0025	0.0149
<i>Phaseolus vulgaris</i>	1	0.0008	0.0059
<i>Euphorbia laurifolia</i>	43	0.0356	0.1187
<i>Lactuca sativa</i>	11	0.0091	0.0428
<i>Zea mays</i>	2	0.0017	0.0106
<i>Malva sylvestris</i>	12	0.0099	0.0458
<i>Malus domestica</i>	47	0.0389	0.1262
<i>Rubus ulmifolius</i>	6	0.0050	0.0263
<i>Cynodon dactylon</i>	60	0.0496	0.1490
<i>Solanum muricatum</i>	187	0.1547	0.2887
<i>Beta vulgaris</i>	244	0.2018	0.3230
<i>Aloe vera</i>	1	0.0008	0.0059
<i>Salix babylonica</i>	1	0.0008	0.0059
<i>Solanum betaceum</i>	2	0.0017	0.0106
<i>Pouteria sapota</i>	1	0.0008	0.0059
TOTAL	1209		2.4536

A.6.5 Índice de diversidad Shannon-Wiener de la chacra de la familia Lequinchano

Especie	Abundancia	Abundancia relativa (Pi)	Pi*ln(Pi)
<i>Beta vulgaris</i>	17	0.0138	0.0592
<i>Canna indica</i>	13	0.0106	0.0481
<i>Persea americana</i>	4	0.0033	0.0186
<i>Capsicum annuum</i>	13	0.0106	0.0481
<i>Ocimum basilicum</i>	27	0.0220	0.0838
<i>Medicago sativa</i>	35	0.0285	0.1013
<i>Alnus acuminata</i>	4	0.0033	0.0186
<i>Apium graveolens</i>	21	0.0171	0.0695
<i>Amaranthus quitensis</i>	6	0.0049	0.0260
<i>Amaranthus sp</i>	1	0.0008	0.0058
<i>Vasconcellea x heilbornii</i>	3	0.0024	0.0147
<i>Nasturtium officinale</i>	17	0.0138	0.0592
<i>Brassica oleracea var.italica</i>	59	0.0480	0.1457
<i>Coffea arabica</i>	1	0.0008	0.0058
<i>Ipomoea batatas</i>	37	0.0301	0.1054
<i>Prunus salicifolia</i>	3	0.0024	0.0147
<i>Allium fistulosum</i>	19	0.0154	0.0644
<i>Allium cepa</i>	66	0.0537	0.1570
<i>Vasconcellea pubescens</i>	5	0.0041	0.0224
<i>Prunus domestica</i>	3	0.0024	0.0147
<i>Prunus domestica</i>	7	0.0057	0.0294
<i>Dianthus caryophyllus</i>	2	0.0016	0.0104
<i>Brassica oleracea</i>	35	0.0285	0.1013
<i>Brassica oleracea var. capitata f. rubra</i>	87	0.0707	0.1874
<i>Brassica oleracea var. Botrytis</i>	43	0.0350	0.1172
<i>Coriandrum sativum</i>	23	0.0187	0.0744
<i>Prunus persica</i>	15	0.0122	0.0537
<i>Phaseolus vulgaris</i>	25	0.0203	0.0792
<i>Phaseolus vulgaris L.</i>	50	0.0407	0.1302
<i>Phaseolus vulgaris</i>	82	0.0667	0.1805
<i>Phaseolus vulgaris 'Black turtle</i>	35	0.0285	0.1013
<i>Vigna umbellata</i>	45	0.0366	0.1210
<i>Inga edulis</i>	6	0.0049	0.0260
<i>Ficus carica</i>	4	0.0033	0.0186
<i>Euphorbia laurifolia</i>	25	0.0203	0.0792
<i>Lactuca sativa</i>	25	0.0203	0.0792
<i>Citrus limón</i>	6	0.0049	0.0260

<i>Cymbogogon citratus</i>	9	0.0073	0.0360
<i>Levisticum officinale</i>	13	0.0106	0.0481
<i>Zea mays</i>	37	0.0301	0.1054
<i>Citrus reticulata</i>	5	0.0041	0.0224
<i>Malus domestica</i>	6	0.0049	0.0260
<i>Chamaemelum nobile</i>	6	0.0049	0.0260
<i>Mentha piperita</i>	25	0.0203	0.0792
<i>Rubus ulmifolius</i>	7	0.0057	0.0294
<i>Citrus sinensis</i>	5	0.0041	0.0224
<i>Junglas Regia</i>	5	0.0041	0.0224
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	1	0.0008	0.0058
<i>Brassica rapa</i>	13	0.0106	0.0481
<i>Cynodon dactylon</i>	23	0.0187	0.0744
<i>Cucumis sativus</i>	13	0.0106	0.0481
<i>Petroselinum crispum</i>	17	0.0138	0.0592
<i>Capsicum annuum</i>	2	0.0016	0.0104
<i>Erythrina edulis</i>	2	0.0016	0.0104
<i>Raphanus sativus</i>	17	0.0138	0.0592
<i>Beta vulgaris</i>	36	0.0293	0.1034
<i>Rosa sp.</i>	4	0.0033	0.0186
<i>Ruta graveolens</i>	3	0.0024	0.0147
<i>Solanum tuberosum</i>	17	0.0138	0.0592
<i>Aloe vera</i>	3	0.0024	0.0147
<i>Passiflora tripartita</i>	2	0.0016	0.0104
<i>Solanum betaceum</i>	4	0.0033	0.0186
<i>Thymus vulgaris</i>	13	0.0106	0.0481
<i>Melissa officinalis</i>	13	0.0106	0.0481
<i>Vitis vinifera</i>	5	0.0041	0.0224
<i>Physalis peruviana</i>	4	0.0033	0.0186
<i>Cucurbita ficifolia</i>	9	0.0073	0.0360
<i>Daucus carota</i>	32	0.0260	0.0949
<i>Cucurbita pepo</i>	10	0.0081	0.0391
TOTAL	1230		3.7774

A.6.6 Índice de diversidad Shannon-Wiener de la chacra de la familia Tambaco

Especie	Abundancia	Abundancia relativa (Pi)	Pi*ln(Pi)
<i>Ocimum basilicum</i>	67	0.0488	0.1474
<i>Apium graveolens</i>	27	0.0197	0.0773
<i>Vasconcellea x heilbornii</i>	51	0.0372	0.1224
<i>Nasturtium officinale</i>	30	0.0219	0.0836
<i>Brassica oleracea var.italica</i>	240	0.1749	0.3050
<i>Prunus salicifolia</i>	2	0.0015	0.0095
<i>Prunus domestica</i>	5	0.0036	0.0205
<i>Prunus persica</i>	9	0.0066	0.0330
<i>Vicia faba</i>	16	0.0117	0.0519
<i>Aloysia citrodora</i>	61	0.0445	0.1384
<i>Euphorbia laurifolia</i>	38	0.0277	0.0993
<i>Lactuca sativa</i>	314	0.2289	0.3375
<i>Citrus limón</i>	3	0.0022	0.0134
<i>Levisticum officinale</i>	17	0.0124	0.0544
<i>Zea mays</i>	280	0.2041	0.3243
<i>Citrus reticulata</i>	7	0.0051	0.0269
<i>Malus domestica</i>	2	0.0015	0.0095
<i>Chamaemelum nobile</i>	3	0.0022	0.0134
<i>Mentha piperita</i>	30	0.0219	0.0836
<i>Rubus ulmifolius</i>	1	0.0007	0.0053
<i>Citrus sinensis</i>	1	0.0007	0.0053
<i>Cucumis sativus</i>	100	0.0729	0.1909
<i>Erythrina edulis</i>	3	0.0022	0.0134
<i>Ruta graveolens</i>	5	0.0036	0.0205
<i>Solanum betaceum</i>	18	0.0131	0.0569
<i>Melissa officinalis</i>	40	0.0292	0.1031
<i>Cucurbita ficifolia</i>	2	0.0015	0.0095
TOTAL	1372		2.3561